Fábio Leandro de Alencar Cunha
Laplace Guedes Alcoforado de Carvalho
Allisson Carlos Vitalino

Economia circular:

Promovendo a sustentabilidade

Segunda edição
revista e ampliada

Gease
~ 2026

Fábio Leandro de Alencar Cunha
Laplace Guedes Alcoforado de Carvalho
Allisson Carlos Vitalino

Economia circular: Promovendo a sustentabilidade

~ Segunda edição revista e ampliada ~

Gease ~ 2026

CONSELHO EDITORIAL

Patrício Borges Maracajá - UFCG
Tatiana Cristina Vasconcelos - UEPB
Ennio Artur Aires Porto Ferreira - UNIFIP
Aline Carla de Medeiros - UFCG
José Ozildo dos Santos - UFCG
Aline Carla de Medeiros - UFCG
José Givaldo de Sousa - UNIP/UNIFIP
Danielly Carneiro de Azevedo - UFCG
Fernando Kidelmar Dantas de Oliveira - UFCG
Jakson Luís Galdino Dourado - UNIFIP
Alecksandra Vieira de Lacerda - UFCG
Silvia Regina Gobbo Rodrigues - UnB
Juliana Roriz Aarestrup - IFMT
Marisa Artmann – IFMT
Ênnyo José Barros de Araújo - FRCG
Samara Campos de Assis - UNIFIP
Rosângela Vieira Freire – IFCE
Eriana Serpa Barreto - UFMT

Ficha Catalográfica

Dados de Acordo com AACR2, CDU e CUTTER

Economia circular: Promovendo a sustentabilidade. /Fábio Leandro de Alencar Cunha, Laplace Guedes Alcoforado de Carvalho, Allison Carlos Vitalino. Campina Grande - PB: GEASE, 2026.

110 p.
Livro digital
ISBN: 978-65-02-24190-5

1. Economia Circular. 2. Desenvolvimento Sustentável. 3. Contribuições. I. Título. II. Autores.

CDD-628.445

Sustentabilidade é conseguir possibilitar a vida,
o crescimento e as relações naturais de
maneira justa, diversa, viável e ecológica.

Percio Campos

Economia circular: Promovendo a sustentabilidade

Sumário

Apresentação..... 11

O surgimento da economia circular..... 21

Economia circular: um conceito em construção..... 37

Economia circular: contrapontos com a economia linear..... 49

A PNRS como instrumento de promoção da economia circular..... 57

A economia circular e sua conexão com o desenvolvimento sustentável..... 81

Conclusão..... 95

Referências..... 104

Apresentação

A intensificação dos problemas ambientais observada nas últimas décadas, associada ao crescimento populacional, à expansão dos sistemas produtivos, ao aumento dos níveis de consumo e à crescente pressão exercida sobre os recursos naturais, tem impulsionado profundas reflexões acerca da necessidade de reformulação dos atuais modelos de desenvolvimento. A constatação de que o modelo econômico linear, fundamentado na sequência de extrair, produzir, consumir e descartar, revela-se insuficiente para responder aos desafios ambientais contemporâneos tornou-se um dos principais elementos motivadores da busca por alternativas capazes de compatibilizar crescimento econômico, proteção ambiental e desenvolvimento social.

Nesse contexto, a economia circular emerge como uma das mais importantes propostas de reorganização dos sistemas produtivos, apresentando-se como um paradigma inovador orientado pela utilização eficiente dos recursos naturais, pela redução da geração de resíduos e pela manutenção do valor econômico dos materiais durante o maior tempo possível.

A consolidação da economia circular decorre da compreensão de que os recursos naturais disponíveis são

limitados e de que a continuidade dos atuais padrões de produção e consumo poderá comprometer a capacidade dos ecossistemas de sustentar o desenvolvimento humano nas próximas décadas. Essa perspectiva rompe com a concepção tradicional segundo a qual os resíduos representam apenas materiais sem utilidade econômica, propondo sua reinserção contínua nos ciclos produtivos mediante processos de reutilização, recuperação, remanufatura, reciclagem e valorização dos recursos.

Mais do que um conjunto de práticas ambientais, a economia circular representa uma profunda transformação na forma de compreender as relações estabelecidas entre sociedade, economia e natureza, exigindo mudanças estruturais nos processos industriais, nas políticas públicas, nos modelos de gestão e nos padrões de consumo.

A presente obra foi concebida com o propósito de oferecer ao leitor uma análise sistematizada dos fundamentos teóricos, conceituais, normativos e operacionais da economia circular, evidenciando sua crescente importância como instrumento estratégico para a promoção da sustentabilidade. Ao longo dos capítulos, procura-se demonstrar que a transição de uma economia linear para uma economia circular não constitui apenas uma alternativa ambientalmente desejável, mas uma necessidade decorrente das transformações econômicas, tecnológicas e sociais que caracterizam o século XXI.

Nesse sentido, o livro procura apresentar, de forma organizada e fundamentada, os principais elementos que

estruturam esse novo paradigma econômico. Inicialmente, são discutidos os conceitos fundamentais relacionados à economia circular, sua evolução histórica e seus princípios orientadores, destacando-se a eliminação da geração de resíduos, a otimização do uso dos recursos naturais e a regeneração dos sistemas ambientais. Em seguida, são analisadas as diferenças existentes entre o modelo linear e o modelo circular, permitindo compreender as limitações da economia tradicional e as potencialidades da circularidade como estratégia destinada à construção de sistemas produtivos mais eficientes, resilientes e sustentáveis.

Especial atenção é dedicada à estreita relação existente entre economia circular e desenvolvimento sustentável. Embora esses conceitos apresentem origens distintas, ambos convergem para o mesmo objetivo: promover formas de desenvolvimento capazes de assegurar o crescimento econômico sem comprometer a disponibilidade dos recursos naturais necessários às futuras gerações. Dessa forma, evidencia-se que a economia circular constitui importante instrumento de concretização dos princípios da sustentabilidade, favorecendo a integração entre eficiência econômica, responsabilidade ambiental e inclusão social.

Outro aspecto amplamente abordado refere-se ao papel desempenhado pela inovação tecnológica na consolidação dos processos circulares. O desenvolvimento de novos materiais, a incorporação de tecnologias limpas, a utilização de sistemas inteligentes de produção, a digitalização das cadeias produtivas e a adoção de práticas fundamentadas

na Indústria 4.0 ampliam significativamente as possibilidades de aproveitamento dos recursos, reduzindo desperdícios e aumentando a eficiência dos processos produtivos. Assim, inovação e sustentabilidade deixam de constituir objetivos independentes para assumirem posição complementar na construção de novos modelos de desenvolvimento.

Além da dimensão tecnológica, a obra destaca a importância da gestão ambiental como elemento indispensável para a implementação dos princípios da economia circular nas organizações públicas e privadas. Demonstra-se que a adoção de práticas voltadas ao ecodesign, à logística reversa, à reutilização dos materiais e ao gerenciamento eficiente dos resíduos exige planejamento estratégico, investimentos permanentes em pesquisa e inovação, bem como o comprometimento institucional com a melhoria contínua do desempenho ambiental.

Outro eixo estruturante deste trabalho consiste na análise da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) como importante instrumento jurídico de aproximação entre a gestão ambiental brasileira e os fundamentos da economia circular. Embora a legislação nacional tenha sido elaborada antes da ampla consolidação desse conceito no cenário internacional, diversos de seus princípios demonstram significativa convergência com a lógica da circularidade, especialmente no que se refere à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, à logística reversa, à hierarquia da gestão dos

resíduos e ao reconhecimento dos resíduos recicláveis como bens de valor econômico, social e ambiental.

A obra também evidencia que a consolidação da economia circular ultrapassa os limites da gestão dos resíduos sólidos, envolvendo profundas transformações institucionais, econômicas, culturais e sociais. A efetividade desse modelo pressupõe a atuação coordenada dos diversos agentes que compõem as cadeias produtivas, incluindo poder público, setor empresarial, instituições de pesquisa, universidades, organizações da sociedade civil e consumidores. Sob essa perspectiva, a responsabilidade pela preservação ambiental deixa de constituir atribuição exclusiva do Estado para assumir caráter compartilhado, exigindo a participação ativa de todos os segmentos da sociedade na construção de modelos de desenvolvimento mais sustentáveis.

Ao abordar essa dimensão colaborativa, este livro procura demonstrar que a economia circular somente alcançará sua plena efetividade mediante a integração entre políticas públicas consistentes, instrumentos regulatórios adequados, incentivos econômicos, desenvolvimento científico e mudanças nos padrões de comportamento da sociedade. A adoção de práticas voltadas ao consumo consciente, à redução do desperdício, à reutilização de materiais e à correta destinação dos resíduos representa componente indispensável para a consolidação desse novo paradigma, cuja implementação depende tanto da evolução tecnológica quanto da transformação cultural dos diferentes atores sociais.

Especial atenção é conferida, igualmente, às oportunidades econômicas proporcionadas pela economia circular. Ao contrário da percepção segundo a qual as exigências ambientais representam obstáculos ao crescimento econômico, este trabalho demonstra que a circularidade pode constituir importante fator de competitividade, inovação e geração de riqueza.

A redução do consumo de matérias-primas, o aumento da eficiência energética, a valorização dos resíduos, o desenvolvimento de novos modelos de negócios e a criação de cadeias produtivas voltadas ao reaproveitamento dos materiais ampliam significativamente as possibilidades de desenvolvimento econômico sustentável, conciliando produtividade e responsabilidade ambiental.

Nesse contexto, destaca-se também a importância da economia circular para a geração de emprego e renda, especialmente por meio do fortalecimento das atividades relacionadas à reciclagem, à remanufatura, à manutenção, ao reparo de produtos e à logística reversa.

A valorização dos resíduos recicláveis fortalece o papel desempenhado pelas cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis, reconhecendo esses trabalhadores como agentes essenciais para o funcionamento dos sistemas de gestão ambiental e para a promoção da inclusão social. Dessa forma, evidencia-se que os benefícios da circularidade não se restringem à proteção dos recursos naturais, alcançando igualmente importantes dimensões econômicas e sociais do desenvolvimento.

Outro aspecto amplamente discutido ao longo desta obra refere-se à crescente articulação entre a economia circular e a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, especialmente no âmbito dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). A adoção de sistemas produtivos mais eficientes, a promoção do consumo responsável, o incentivo à inovação, a redução das desigualdades, a construção de cidades sustentáveis e o fortalecimento das políticas ambientais demonstram que a economia circular constitui importante instrumento para a implementação dos compromissos internacionais assumidos pelos diversos países em favor do desenvolvimento sustentável. Assim, a circularidade deixa de representar apenas uma estratégia empresarial para consolidar-se como elemento estruturante das políticas públicas voltadas à sustentabilidade global.

Ao longo dos capítulos, o leitor encontrará uma abordagem fundamentada em ampla revisão bibliográfica, reunindo contribuições de pesquisadores nacionais e internacionais que se dedicam ao estudo da economia circular, da gestão ambiental, da sustentabilidade e das políticas públicas voltadas à gestão dos resíduos sólidos. A utilização de diferentes referenciais teóricos permite apresentar uma visão abrangente sobre o tema, contemplando seus aspectos conceituais, jurídicos, econômicos, tecnológicos e ambientais, sempre com o propósito de oferecer uma compreensão integrada acerca das múltiplas dimensões que envolvem a transição para modelos produtivos circulares.

Buscou-se, ainda, organizar o conteúdo de forma progressiva, permitindo que o leitor compreenda, inicialmente, os fundamentos da economia circular para, posteriormente, aprofundar a análise de seus instrumentos de implementação, de suas aplicações práticas e de sua relação com o desenvolvimento sustentável. Essa organização procura favorecer tanto a formação de estudantes e pesquisadores quanto a atuação de profissionais, gestores públicos e privados interessados na incorporação dos princípios da circularidade em suas atividades institucionais.

Mais do que apresentar conceitos, esta obra pretende estimular a reflexão crítica acerca da necessidade de transformação dos atuais modelos de desenvolvimento. Os desafios impostos pelas mudanças climáticas, pela crescente escassez de recursos naturais, pelo aumento da geração de resíduos e pela intensificação dos processos de degradação ambiental demonstram que a construção de uma sociedade sustentável depende da adoção de novas formas de produzir, consumir e gerir os recursos disponíveis. Nesse cenário, a economia circular apresenta-se como uma das mais promissoras estratégias para promover a compatibilização entre crescimento econômico, proteção ambiental e desenvolvimento humano.

Espera-se, portanto, que este livro contribua para ampliar o debate acadêmico acerca da economia circular e estimule novas pesquisas voltadas ao aperfeiçoamento das políticas públicas, ao fortalecimento da gestão ambiental e à consolidação de práticas produtivas sustentáveis. Da mesma

forma, pretende-se oferecer subsídios que possam orientar gestores, pesquisadores, estudantes e profissionais na compreensão dos desafios e das oportunidades associados à transição para uma economia de base circular.

Por fim, deseja-se que as reflexões aqui apresentadas contribuam para fortalecer a compreensão de que a sustentabilidade não constitui um objetivo isolado, mas um compromisso permanente com a construção de uma sociedade mais justa, ambientalmente equilibrada e economicamente resiliente. A economia circular insere-se nesse contexto como um dos mais relevantes instrumentos contemporâneos de reorganização das relações entre sociedade, economia e meio ambiente, oferecendo bases consistentes para a construção de um modelo de desenvolvimento capaz de harmonizar prosperidade econômica, responsabilidade socioambiental e preservação dos recursos naturais para as presentes e futuras gerações.

Os autores

O surgimento da economia circular

As práticas de reutilização e reciclagem de materiais já se faziam presentes em períodos anteriores e posteriores à Segunda Guerra Mundial, sendo fortemente impulsionadas pelo contexto de escassez de matérias-primas que caracterizava aquele momento histórico.

Diante das dificuldades econômicas e do racionamento então vigente em diversos países, o reaproveitamento de produtos e materiais passou a representar não apenas uma necessidade prática, mas também uma forma de contribuição da sociedade para o enfrentamento das limitações impostas pelo cenário mundial (SANTOS et al, 2026).

A restrição na disponibilidade de insumos levou indivíduos, organizações e governos a adotarem estratégias voltadas ao prolongamento da vida útil dos produtos, reduzindo a dependência de novos recursos em um período marcado por severas limitações produtivas e logísticas.

Com o avanço dos modelos de consumo e produção ao longo das décadas seguintes, tornou-se evidente que o descarte de produtos ao final de sua vida útil, associado ao

acúmulo crescente de resíduos em lixões e áreas de disposição inadequada, passou a gerar custos elevados tanto para as empresas quanto para os consumidores. Além das despesas relacionadas à gestão desses resíduos, o desperdício de materiais potencialmente reaproveitáveis revelou-se economicamente ineficiente e ambientalmente problemático (ABDALLA; SAMPAIO, 2018).

Nesse contexto, a economia circular surge como um conceito inspirado no funcionamento dos ecossistemas naturais, propondo a substituição do modelo econômico linear - estruturado nas etapas de extração, produção, distribuição, consumo e descarte - por uma lógica permanentemente regenerativa. Seu propósito central consiste em minimizar os impactos ambientais e sociais negativos por meio da manutenção dos materiais em circulação e da redução da geração de resíduos ao longo dos processos produtivos e de consumo (SANTOS et al., 2026).

O conceito de economia circular encontra suas origens na teoria e no pensamento do desenvolvimento ecoindustrial, fundamentando-se na filosofia do "ganho-ganho", segundo a qual o desenvolvimento econômico e a preservação ambiental não são objetivos incompatíveis, mas podem coexistir de forma integrada. Essa perspectiva rompe com a visão tradicional que frequentemente opunha crescimento econômico e proteção ambiental, propondo um modelo em que ambos possam ser alcançados simultaneamente.

A economia circular é concebida, assim, como um ciclo contínuo de desenvolvimento capaz de preservar e

aprimorar o capital natural, otimizar o uso dos recursos disponíveis e reduzir os riscos sistêmicos associados à exploração de estoques finitos e à gestão de fluxos renováveis (ALMEIDA et al., 2016).

Nessa abordagem, o valor econômico deixa de depender exclusivamente do consumo crescente de recursos naturais não renováveis, passando a ser gerado por mecanismos associados ao reaproveitamento, à recuperação e à circulação contínua dos materiais. A administração eficiente dos recursos disponíveis torna-se elemento central para a construção de um sistema econômico mais resiliente, no qual a criação de valor ocorre de maneira dissociada do esgotamento dos recursos finitos. Dessa forma, a economia circular propõe uma reorganização dos processos produtivos capaz de conciliar eficiência econômica, conservação ambiental e utilização mais racional dos recursos naturais disponíveis (ARAÚJO; QUEIROZ, 2017).

A economia circular, também denominada economia restaurativa por natureza, consolidou-se como um conceito desenvolvido a partir da década de 1970, fundamentado na necessidade de romper com o modelo econômico linear caracterizado pelas etapas de extração, transformação e descarte (AZEVEDO, 2015).

Esse modelo linear, amplamente adotado pela maior parte das empresas, baseia-se na utilização intensiva de recursos naturais e na eliminação dos produtos após seu uso, contribuindo para o aumento da geração de resíduos e para a crescente pressão sobre os ecossistemas. Em contraposição a

essa lógica, a economia circular propõe a implantação de um sistema no qual os materiais sejam concebidos para circular continuamente, retornando aos processos produtivos sem perda significativa de qualidade (SANTOS et al., 2026).

Essa concepção pressupõe que produtos, componentes e materiais sejam projetados desde sua origem com vistas ao reaproveitamento, à recuperação e à reinserção em novos ciclos produtivos.

Sob essa perspectiva, a economia circular apresenta-se como uma estratégia simultaneamente sustentável, regenerativa e restaurativa, cujo objetivo consiste em manter os produtos e seus componentes no mais elevado nível possível de utilidade e valor ao longo do tempo. Em vez de considerar o descarte como etapa inevitável do processo econômico, o modelo circular busca preservar continuamente a funcionalidade e o valor dos materiais, promovendo sua permanência prolongada no sistema produtivo e reduzindo a necessidade de extração de novos recursos naturais (AZEVEDO, 2015).

Na literatura ocidental, a expressão economia circular passou a ser empregada pela primeira vez durante a década de 1980 para caracterizar um sistema fechado de interações entre economia e meio ambiente. Desde então, o conceito passou por um contínuo processo de aperfeiçoamento teórico, recebendo contribuições de diferentes correntes de pensamento que buscaram ampliar sua compreensão e delimitar seus princípios fundamentais (OLIVEIRA; SILVA; MOREIRA, 2019).

Entre as definições mais difundidas na atualidade destaca-se aquela formulada pela Fundação Ellen MacArthur, que descreve a economia circular como um sistema industrial concebido para ser restaurativo ou regenerativo por intenção e por design. Essa formulação enfatiza que a estrutura dos sistemas produtivos deve ser planejada desde sua origem para favorecer a permanência dos materiais em circulação, substituindo a lógica tradicional do "fim de vida" dos produtos por estratégias voltadas à restauração e ao reaproveitamento contínuo dos recursos (FUNDAÇÃO ELLEN MAC-ARTHUR, 2017).

Sob essa perspectiva, a economia circular propõe a substituição gradual das fontes convencionais de energia por fontes renováveis, ao mesmo tempo em que defende a eliminação da utilização de substâncias químicas que possam comprometer ou dificultar os processos de reutilização dos materiais. Paralelamente, procura promover a eliminação da geração de resíduos mediante o desenvolvimento de projetos mais eficientes de materiais, produtos, sistemas produtivos e modelos de negócios (SANTOS et al., 2026).

Dessa forma, a preocupação com o destino final dos produtos deixa de representar apenas uma etapa posterior ao consumo e passa a integrar o próprio processo de concepção, planejamento e desenvolvimento das atividades produtivas. A economia circular, assim concebida, estrutura-se sobre um modelo industrial orientado pela restauração dos recursos, pela regeneração dos sistemas produtivos e pela redução contínua da geração de resíduos por meio de soluções

planejadas desde a fase inicial do design dos produtos e dos processos econômicos (OLIVEIRA; SILVA; MOREIRA, 2019).

Embora a economia circular tenha surgido há várias décadas e venha sendo objeto de discussões internacionais desde então, sua incorporação ao debate brasileiro ocorreu de forma mais recente. À medida que o conceito passou a ganhar maior visibilidade no país, tornou-se evidente que sua implementação apresenta importantes desafios para o setor empresarial, exigindo profundas transformações nos processos produtivos, nos modelos de gestão e nas estratégias de organização das cadeias de suprimentos (SANTOS et al., 2026).

A adoção dos princípios da economia circular demanda uma revisão das práticas tradicionalmente utilizadas pelas empresas, exigindo a construção de mecanismos capazes de compatibilizar eficiência econômica, utilização racional dos recursos e manutenção da competitividade. Entre os principais desafios identificados nesse processo destaca-se a necessidade de desenvolver modelos de negócios capazes de agregar maior valor aos produtos manufaturados, prolongando sua permanência no mercado e ampliando suas possibilidades de utilização. Soma-se a isso a importância da concepção de produtos destinados a múltiplas utilidades, permitindo que seus componentes possam ser reutilizados, recuperados ou reinseridos em novos ciclos produtivos (SANTOS et al. 2026).

Outro aspecto igualmente relevante refere-se ao desenvolvimento de sistemas eficientes de logística reversa, capazes de assegurar o retorno dos produtos ao processo produtivo sem comprometer o equilíbrio entre custos

operacionais e padrões de qualidade. Além disso, torna-se indispensável promover a coordenação entre os diferentes agentes que integram as cadeias de suprimentos, favorecendo a criação de escala para as operações de reaproveitamento e possibilitando a identificação de alternativas que agreguem maior valor aos materiais reinseridos nos processos produtivos.

No entanto, a consolidação da economia circular no contexto brasileiro depende da articulação eficiente entre inovação, gestão, logística e integração dos diversos atores envolvidos nas cadeias produtivas (AZEVEDO, 2015).

Economia circular: um conceito em construção

A economia circular constitui um modelo de organização econômica fundamentado em princípios regenerativos, cuja finalidade consiste em minimizar a utilização de recursos naturais, bem como reduzir significativamente a geração de resíduos, as emissões e as perdas de energia ao longo dos processos produtivos.

Diferentemente dos modelos econômicos tradicionais, esse sistema busca promover uma reorganização dos fluxos de materiais e de energia por meio de estratégias voltadas à desaceleração do consumo de recursos, ao fechamento dos ciclos produtivos e ao estreitamento das cadeias de utilização dos insumos.

Dessa maneira, os materiais permanecem em circulação durante períodos mais prolongados, reduzindo a necessidade de constante extração de novas matérias-primas e favorecendo um aproveitamento mais eficiente dos recursos disponíveis. Nesse contexto, a economia circular caracteriza-se como um sistema regenerativo que procura otimizar continuamente os processos de utilização dos recursos naturais, diminuindo desperdícios e promovendo maior

eficiência na gestão dos fluxos de materiais e energia (COSENZA; ANDRADE; ASSUNÇÃO, 2020).

O conceito de economia circular resulta da convergência de diferentes concepções anteriormente consolidadas no campo da eficiência no uso dos recursos naturais. Sua construção teórica não decorre de uma formulação isolada, mas da integração de princípios que valorizam simultaneamente a racionalização da utilização dos recursos e os benefícios econômicos associados à sua conservação (SANTOS et al., 2026).

Sob essa perspectiva, a economia de recursos deixa de representar apenas uma preocupação ambiental, passando também a constituir um elemento capaz de produzir ganhos econômicos decorrentes da utilização mais eficiente dos materiais e da redução dos desperdícios. Esse entendimento contribuiu para o fortalecimento de uma nova forma de compreender os processos produtivos, na qual eficiência econômica e racionalidade no uso dos recursos passam a ser tratadas de maneira integrada (COSENZA; ANDRADE; ASSUNÇÃO, 2020).

Durante o processo de transformação desse paradigma, diversos pesquisadores contribuíram para o aperfeiçoamento conceitual da economia circular por meio de estudos que buscaram delimitar seus fundamentos, suas características e suas formas de aplicação.

As diferentes contribuições teóricas possibilitaram a consolidação gradual desse conceito, evidenciando que sua estrutura resulta da articulação entre distintas abordagens

voltadas ao uso eficiente dos recursos naturais e à reorganização dos sistemas produtivos (SANTOS et al., 2026).

Assim, a economia circular consolidou-se como um conceito em permanente construção, fundamentado na incorporação de diferentes contribuições acadêmicas que ampliaram sua compreensão e favoreceram sua definição no contexto das discussões sobre sustentabilidade e eficiência produtiva (OLIVEIRA; SILVA; MOREIRA, 2019).

A economia circular pode ser compreendida como um sistema econômico estruturado sobre modelos de negócios que substituem a lógica tradicional do "fim de vida" dos produtos por estratégias voltadas à redução, à reutilização e à reciclagem dos materiais empregados nos processos de produção, distribuição e consumo.

Nessa perspectiva, os recursos deixam de seguir um fluxo linear de extração, utilização e descarte, passando a integrar ciclos sucessivos de reaproveitamento que buscam prolongar sua permanência no sistema econômico. Essa reorganização dos processos produtivos procura reduzir a geração de resíduos e promover maior eficiência na utilização dos materiais, favorecendo uma dinâmica em que o descarte deixa de representar a etapa final do ciclo produtivo (OLIVEIRA; SILVA; MOREIRA, 2019).

A operacionalização desse modelo ocorre em diferentes escalas de organização econômica. No nível micro, envolve produtos, empresas e consumidores; no nível meso, abrange estruturas como parques ecoindustriais; e, no nível

macro, alcança cidades, regiões, países e outros espaços territoriais mais amplos.

Independentemente da escala considerada, a finalidade permanece direcionada à promoção do desenvolvimento sustentável, compreendido como um processo capaz de proporcionar qualidade ambiental, prosperidade econômica e equidade social. Dessa forma, a economia circular busca criar condições que favoreçam benefícios tanto para as gerações presentes quanto para as futuras, articulando diferentes níveis de organização econômica em torno de um objetivo comum de utilização mais eficiente e responsável dos recursos disponíveis (OLIVEIRA, 2019).

A economia circular representa o resultado de um processo construído ao longo de mais de uma década de esforços empreendidos pelas comunidades internacionais em favor da implementação prática do desenvolvimento sustentável (SANTOS et al., 2026).

Sua consolidação decorre da evolução gradual das discussões voltadas à necessidade de reorganizar os sistemas produtivos de modo a compatibilizar crescimento econômico, utilização racional dos recursos naturais e redução dos impactos ambientais.

Nesse contexto, a economia circular passa a constituir uma abordagem mais detalhada para a concretização dos princípios do desenvolvimento sustentável, procurando transformar em práticas concretas os objetivos anteriormente

estabelecidos no âmbito das discussões internacionais sobre sustentabilidade (OLIVEIRA, 2019).

Conceitualmente, o processo circular é apresentado como uma cadeia de relações de produção inserida em um sistema organizado de processos circulares. Tal sistema fundamenta-se na existência de relações permanentes entre os diferentes elementos que compõem a estrutura produtiva, reconhecendo que cada componente mantém vínculos diretos ou indiretos com os demais elementos existentes (SANTOS et al., 2026).

Essa dinâmica pressupõe a coexistência independente e simultânea dos diversos grupos que integram os sistemas de reprodução, permitindo que suas interações ocorram de maneira contínua dentro de um conjunto organizado de processos produtivos. Assim, o processo circular caracteriza-se pela articulação permanente entre os diferentes componentes do sistema, preservando a autonomia relativa de cada um deles sem comprometer a integração necessária ao funcionamento do conjunto (LEONTIEF, 2007).

A utilização da expressão circular para designar esse modelo econômico encontra justificativa na existência de dois grandes ciclos que constituem sua base de funcionamento: o ciclo biogeoquímico e o ciclo técnico. Esses dois ciclos estruturam a dinâmica da economia circular ao estabelecer diferentes formas de circulação, reaproveitamento e reinserção dos materiais nos processos produtivos.

Em vez de admitir que os recursos percorram um fluxo linear, culminando em seu descarte definitivo, essa

concepção organiza os materiais em ciclos contínuos de utilização, permitindo que permaneçam em circulação pelo maior tempo possível. Assim, a ideia de circularidade representa precisamente a continuidade desses fluxos, nos quais os materiais deixam de ser considerados resíduos finais para integrar sucessivos processos de aproveitamento.

O ciclo biogeoquímico refere-se aos insumos e aos resíduos de natureza biológica, cuja reintegração ocorre por meio dos próprios processos naturais. Trata-se do conjunto de materiais orgânicos que, após sua utilização, podem retornar ao ambiente de forma compatível com os mecanismos naturais de regeneração (SANTOS et al., 2026).

Em contrapartida, o ciclo técnico compreende os materiais e componentes que não podem ser absorvidos pelo ciclo biológico, assumindo a função de recuperar, restaurar, remanufaturar ou reciclar produtos, peças e materiais que ainda apresentam condições de utilização (LEONTIEF, 2007).

Nessa perspectiva, elementos que anteriormente seriam descartados passam a ser reaproveitados em novos ciclos produtivos, reduzindo a necessidade de fabricação de novos produtos e, consequentemente, diminuindo o consumo de matérias-primas, de energia e de outros recursos necessários à produção.

Dessa forma, a interação entre os ciclos biogeoquímico e técnico constitui um dos principais fundamentos da economia circular, permitindo ampliar a vida útil dos materiais e reduzir a intensidade da exploração dos recursos naturais (SALES et al., 2019).

O conceito de economia circular fundamenta-se na proposta de preservar o valor dos recursos naturais extraídos e dos bens produzidos, mantendo-os em circulação pelo maior período possível mediante a integração das diferentes cadeias produtivas.

Sob essa perspectiva, os materiais deixam de ser compreendidos como elementos destinados inevitavelmente ao descarte após sua utilização inicial, passando a integrar sucessivos processos de reaproveitamento que procuram conservar suas características e seu valor econômico. A permanência desses recursos em circulação constitui um dos princípios centrais da economia circular, uma vez que possibilita ampliar sua utilização e reduzir a necessidade de constante extração de novas matérias-primas (LEONTIEF, 2007).

Nessa lógica, o destino atribuído aos materiais deixa de representar exclusivamente uma questão relacionada ao gerenciamento dos resíduos gerados pelas atividades produtivas e de consumo. Ao contrário, essa preocupação passa a integrar as etapas iniciais de concepção e planejamento dos produtos e dos próprios sistemas de produção.

O design dos produtos passa, assim, a considerar previamente as possibilidades de reutilização, recuperação, reciclagem e reinserção dos materiais nos ciclos produtivos, permitindo que tais estratégias sejam incorporadas desde o início do processo de desenvolvimento dos bens. Dessa maneira, a gestão dos materiais deixa de ocorrer apenas após o descarte, tornando-se parte integrante da própria estrutura de

concepção dos sistemas produtivos (OLIVEIRA; SILVA; MOREIRA, 2019).

A adoção dessa perspectiva tem como finalidade promover maior eficiência na utilização dos recursos disponíveis, direcionando especial atenção aos resíduos urbanos e industriais, cuja adequada reinserção nos processos produtivos contribui para reduzir desperdícios e ampliar o aproveitamento dos materiais já existentes. Ao buscar otimizar o uso dos recursos naturais e fortalecer a integração entre as diferentes cadeias produtivas, a economia circular procura estabelecer uma relação mais equilibrada entre as atividades econômicas, a proteção do meio ambiente e as necessidades da sociedade.

Assim, a preservação do valor dos recursos, a reorganização dos sistemas produtivos e a incorporação da circularidade desde a concepção dos produtos constituem elementos essenciais para promover maior harmonia entre economia, meio ambiente e sociedade, orientando a utilização dos recursos de forma mais eficiente e racional (OLIVEIRA; SILVA; MOREIRA, 2019).

Economia circular: importância e particularidades

Em sua essência, a economia circular representa uma nova forma de compreender as relações estabelecidas entre os mercados, os consumidores e os recursos naturais, propondo uma perspectiva distinta daquela tradicionalmente adotada pelos sistemas econômicos convencionais.

Essa concepção introduz uma nova maneira de interpretar os processos produtivos e as atividades econômicas, funcionando como uma estrutura de referência para o desenvolvimento de modelos de negócios inovadores, impulsionados pelos avanços tecnológicos e orientados, sobretudo, pela necessidade de preservação ambiental (SANTOS et al., 2026).

Sob essa perspectiva, a economia circular deixa de ser compreendida apenas como uma alternativa de gestão de resíduos ou de racionalização do uso de recursos, assumindo uma posição mais ampla na reorganização das atividades econômicas e produtivas.

Nos últimos anos, essa proposta passou a ocupar espaço crescente nas discussões relacionadas ao desenvolvimento sustentável e na implementação de diversos projetos industriais. Sua expansão decorre, em grande medida,

da conscientização progressiva de gestores, lideranças empresariais e autoridades públicas acerca da necessidade de reduzir os elevados índices de descarte de resíduos e de minimizar a dispersão de poluentes decorrentes das atividades produtivas (OLIVEIRA, 2019).

Em razão dessa mudança de percepção, a economia circular passou a ser reconhecida não apenas como uma tendência associada à sustentabilidade, mas como uma proposta capaz de promover transformações significativas na forma de organizar os sistemas de produção e consumo, buscando conciliar eficiência econômica e responsabilidade ambiental (EMF, 2017; OLIVEIRA, 2019).

A economia circular possui um conjunto de objetivos que orientam sua estrutura conceitual e suas formas de aplicação nos diferentes contextos produtivos. Entre esses objetivos destaca-se o estímulo ao crescimento econômico concebido de maneira inteligente, sustentável e integradora, procurando compatibilizar desenvolvimento econômico com a utilização racional dos recursos naturais.

Paralelamente, busca eliminar a utilização de produtos químicos considerados tóxicos, especialmente aqueles que dificultam ou inviabilizam os processos de reutilização e reciclagem dos materiais, favorecendo a construção de sistemas produtivos mais compatíveis com os princípios da sustentabilidade.

Outro objetivo fundamental consiste na restauração da riqueza da natureza mediante o máximo aproveitamento possível dos recursos já existentes, priorizando práticas de

reutilização e reciclagem capazes de reduzir a necessidade de extração de matérias-primas virgens. Essa orientação procura preservar os recursos naturais disponíveis por meio da manutenção dos materiais em circulação durante períodos mais prolongados. Ao mesmo tempo, busca promover melhorias na qualidade dos produtos, reduzir os custos relacionados à aquisição de matérias-primas e ampliar o aproveitamento dos recursos em seu mais elevado nível de capacidade (TIOSSI, 2019).

Nessa perspectiva, produtos, componentes e materiais devem permanecer continuamente em seus mais altos níveis de utilidade e valor, observando-se a distinção existente entre os ciclos técnicos e os ciclos biológicos, elemento considerado essencial para o adequado funcionamento da economia circular (EMF, 2017; OLIVEIRA, 2019).

A economia circular, enquanto proposta inovadora para a reorganização dos sistemas produtivos, apresenta-se como um modelo que pressupõe profundas modificações estruturais na forma de conceber os processos econômicos. Sua principal característica consiste em questionar os fundamentos do modelo tradicional de economia linear, cuja consolidação ocorreu por meio de práticas amplamente disseminadas em diversos países e estruturadas sobre uma sequência contínua de extração de recursos, produção de bens e posterior descarte dos produtos ao final de sua utilização (SANTOS et al., 2026).

Esse paradigma linear, frequentemente denominado de ciclo fechado de "extrair, produzir e descartar", caracteriza-

se pela utilização intensiva de recursos naturais e pela limitada preocupação com o reaproveitamento dos materiais inseridos nos processos produtivos.

Em contraposição a essa lógica, a economia circular propõe um conjunto de práticas consideradas compatíveis com seus fundamentos conceituais, entre as quais se destacam o reparo, o reuso, a remanufatura e a denominada super-reciclagem (upcycling). Essas estratégias procuram prolongar a permanência dos materiais no sistema econômico, favorecendo sua recuperação e reinserção em novos ciclos produtivos antes que sejam definitivamente descartados (TIOSSI, 2019).

Dessa forma, a economia circular assume papel de destaque ao propor uma reorganização dos processos produtivos baseada na valorização contínua dos recursos e na substituição gradual das práticas características da economia linear por mecanismos orientados pela circularidade dos materiais e pela maximização de seu aproveitamento (ABDALLA; SAMPAIO, 2018).

A economia circular encontra seus fundamentos em três princípios considerados essenciais para sua implementação. O primeiro consiste na preservação e no fortalecimento do capital natural mediante o controle da utilização dos estoques finitos e o equilíbrio entre os fluxos de recursos renováveis (SIMÕES, 2017).

Esse princípio procura assegurar que a exploração dos recursos naturais ocorra de forma compatível com sua disponibilidade e capacidade de renovação, evitando sua utilização desordenada e promovendo uma gestão mais

eficiente do patrimônio natural disponível (ABDALLA; SAMPAIO, 2018).

O segundo princípio refere-se à otimização da utilização dos recursos por meio da manutenção contínua de produtos, componentes e materiais em seus mais elevados níveis de utilidade. Para alcançar esse objetivo, a economia circular incentiva o desenvolvimento de projetos concebidos desde sua origem para facilitar processos de manufatura, reforma, recuperação e reciclagem, permitindo que materiais e componentes permaneçam circulando continuamente no sistema econômico e continuem contribuindo para a geração de valor.

O terceiro princípio fundamenta-se na promoção da eficácia do sistema produtivo mediante a identificação das externalidades negativas e sua eliminação ainda na fase de concepção dos projetos, reduzindo os danos associados aos produtos e serviços e tornando os processos econômicos mais eficientes sob a perspectiva ambiental (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2017).

Esse conjunto de princípios conduz à construção de uma lógica fundamentada na circularidade dos processos de produção e consumo, estimulando o desenvolvimento de sistemas industriais orientados pelo reaproveitamento dos materiais e pela reciclagem contínua dos recursos.

A adoção dessa perspectiva decorre do entendimento de que a manutenção dos atuais padrões de utilização dos recursos naturais poderá comprometer sua disponibilidade para as gerações futuras, reduzindo o acesso

aos bens essenciais necessários à manutenção da qualidade de vida.

Assim a ideia de sustentabilidade associa-se à utilização consciente dos recursos naturais, procurando assegurar que sua exploração ocorra de maneira compatível com a preservação ambiental e sem comprometer as condições necessárias ao atendimento das necessidades das futuras gerações (ALMEIDA, NASCIMENTO JÚNIOR; COSTA, 2017).

Embora a economia circular apresente uma proposta voltada ao aproveitamento contínuo dos recursos e à maximização da permanência dos materiais nos sistemas produtivos, esse modelo também está sujeito a determinadas limitações inerentes às características físicas dos próprios materiais utilizados pela sociedade.

Nesse contexto, destaca-se que a reutilização e a reciclagem ilimitadas não constituem possibilidades plenamente realizáveis, uma vez que os materiais sofrem, ao longo do tempo e dos sucessivos processos de utilização, alterações em suas propriedades físicas, químicas ou mecânicas, comprometendo gradativamente sua capacidade de reaproveitamento (ALMEIDA, NASCIMENTO JÚNIOR; COSTA, 2017).

Dessa forma, mesmo em sistemas produtivos estruturados segundo os princípios da circularidade, existe um limite natural para a manutenção indefinida dos materiais em circulação, tornando inevitável que parte deles venha, em determinado momento, a ser descartada. Em razão dessa realidade, a obtenção de maior eficiência nos processos de

reaproveitamento exige investimentos contínuos em inovações tecnológicas voltadas ao prolongamento da vida útil dos materiais e ao aperfeiçoamento das técnicas de recuperação dos recursos já utilizados (CERDÁ; KHALILOVA, 2016).

Paralelamente, torna-se necessária a criação de sistemas de recuperação capazes de localizar, tratar e reinserir na economia resíduos antigos que permanecem depositados em aterros sanitários ou armazenados em diferentes locais sem qualquer utilização econômica (LEONTIEF, 2007).

A recuperação desses materiais representa um dos requisitos considerados fundamentais para aproximar a prática dos objetivos propostos pela economia circular, permitindo ampliar o aproveitamento dos recursos já extraídos e reduzir a necessidade de exploração de novas matérias-primas (OLIVEIRA; SILVA; MOREIRA, 2019).

Segundo Abdalla e Sampaio (2018), a economia circular possui como propósito central viabilizar o máximo aproveitamento e reaproveitamento sistemático dos produtos industrializados, abrangendo tanto os bens duráveis quanto os não duráveis. Essa orientação não se restringe às etapas finais da utilização dos produtos, mas encontra-se presente desde o momento de sua concepção e desenvolvimento.

Assim, o planejamento dos bens passa a considerar, desde as fases iniciais do projeto, as possibilidades de reutilização, recuperação e reinserção dos materiais nos ciclos produtivos, permitindo que essas estratégias sejam incorporadas ao próprio processo de desenvolvimento

industrial (ALMEIDA, NASCIMENTO JÚNIOR; COSTA, 2017).

Nessa perspectiva, o ciclo de vida útil dos produtos deixa de ser compreendido como um processo linear encerrado no descarte, passando a constituir uma sequência contínua de etapas destinadas ao reaproveitamento dos materiais e de seus componentes.

A economia circular procura, desse modo, assegurar que os produtos mantenham sua utilidade durante o maior período possível, reduzindo desperdícios e favorecendo a permanência dos recursos no sistema econômico mediante sucessivos processos de utilização e reaproveitamento. Assim, o planejamento da produção passa a contemplar não apenas a fabricação dos bens, mas também as alternativas destinadas à sua recuperação ao longo de todo o seu ciclo de vida (ABDALLA; SAMPAIO, 2018).

A economia circular fundamenta-se em estudos relacionados aos sistemas não lineares e apresenta-se como uma proposta de reorganização da economia global orientada por uma perspectiva de longo prazo. Sua estrutura conceitual busca promover uma revisão dos modelos econômicos atualmente predominantes, propondo a substituição das práticas lineares por processos baseados na circularidade dos recursos.

Essa proposta procura estimular uma mudança na forma de compreender a produção, o consumo e a utilização dos materiais, defendendo a necessidade de repensar os

modelos econômicos vigentes sob uma lógica diferente daquela tradicionalmente utilizada.

Além disso, a economia circular caracteriza-se, por sua própria concepção, como um sistema restaurador e regenerativo, cuja finalidade consiste em manter produtos, componentes e materiais em seus mais elevados níveis de utilidade e valor durante todo o tempo em que permanecerem inseridos nos processos econômicos (CORRÊA; RIBEIRO, 2020).

Para alcançar esse objetivo, o conceito estabelece distinção entre os ciclos técnicos e os ciclos biológicos, reconhecendo que cada categoria de materiais exige formas específicas de circulação, recuperação e reaproveitamento. Dessa maneira, a economia circular organiza seus processos considerando as particularidades de cada tipo de recurso, buscando assegurar sua permanência prolongada no sistema produtivo (ABDALLA; SAMPAIO, 2018).

A economia circular representa uma transformação significativa em relação ao modelo econômico tradicional fundamentado na sequência de extração, produção, consumo e descarte dos recursos naturais. Ao substituir essa lógica linear por mecanismos voltados à redução da utilização de matérias-primas, ao redesenho de produtos e serviços com maior durabilidade e eficiência e à recuperação dos resíduos para sua reinserção em novos ciclos produtivos, esse modelo procura ampliar o aproveitamento dos recursos disponíveis e reduzir a necessidade de exploração contínua de novas matérias-primas. Em consequência, contribui para a conservação dos recursos

naturais e para a diminuição dos impactos ambientais associados às atividades econômicas.

Além dos benefícios relacionados à preservação ambiental, a economia circular também favorece processos de inovação, possibilita a redução dos custos de produção, fortalece as estratégias de sustentabilidade empresarial e estimula formas mais responsáveis de gerenciamento dos resíduos (COELHO et al., 2018)..

Nessa perspectiva, materiais anteriormente destinados ao descarte passam a ser compreendidos como recursos capazes de gerar novas oportunidades econômicas e ambientais, mediante sua reinserção nos processos produtivos. Assim, a economia circular promove uma reorganização das atividades econômicas baseada na valorização contínua dos materiais, transformando resíduos em elementos capazes de produzir novos benefícios econômicos e ambientais (SANTOS et al., 2026).

No contexto brasileiro, a aplicação da economia circular ainda não ocorre de maneira plenamente estruturada a partir de seus princípios conceituais fundamentais. Em razão de constituir uma concepção relativamente recente no cenário nacional, a expressão economia circular ainda não é empregada com frequência equivalente à observada em outros contextos internacionais.

Apesar disso, observa-se o desenvolvimento de diferentes estudos voltados ao reaproveitamento de resíduos, à criação de novos processos tecnológicos, à formulação de modelos inovadores de negócios e à elaboração de políticas

públicas direcionadas à regulamentação das questões ambientais no país.

Embora essas iniciativas nem sempre sejam explicitamente identificadas como pertencentes ao campo da economia circular, elas apresentam estreita relação com seus princípios fundamentais, especialmente no que se refere à valorização dos resíduos, à inovação tecnológica e à busca por maior eficiência na utilização dos recursos naturais (FARIA; PIRES, 2021).

Dessa forma, o desenvolvimento dessas pesquisas, aliado ao aperfeiçoamento dos instrumentos normativos e das práticas empresariais, evidencia a existência de um processo gradual de aproximação entre as experiências desenvolvidas no Brasil e os fundamentos que caracterizam a economia circular como modelo de organização dos sistemas produtivos (OLIVEIRA; SILVA; MOREIRA, 2019).

Economia circular: contrapontos com a economia linear

A crescente intensificação das atividades econômicas, associada ao contínuo aumento da demanda por bens, serviços e recursos naturais, evidencia que a sociedade contemporânea se aproxima progressivamente dos limites físicos de suporte do planeta. Essa realidade demonstra que o modelo econômico linear, tradicionalmente estruturado sobre a lógica de extrair recursos naturais, produzir bens, consumi-los e descartá-los após sua utilização, tornou-se incompatível com as exigências do desenvolvimento sustentável.

Tal sistema fundamenta-se na premissa de que matérias-primas e fontes de energia encontram-se amplamente disponíveis, apresentam baixo custo e podem ser exploradas continuamente, desconsiderando sua natureza finita e a limitada capacidade dos ecossistemas de absorver os impactos decorrentes das atividades humanas ALMEIDA et al., 2016).

Como consequência, a intensificação da exploração dos recursos ambientais, impulsionada pela busca imediata de resultados econômicos, promove o esgotamento progressivo do patrimônio natural, amplia os processos de degradação

ambiental e conduz a um cenário crescente de escassez de recursos, situação agravada pelo aumento da população mundial e pela expansão dos atuais padrões de produção e consumo. Dessa forma, torna-se evidente a incompatibilidade entre o modelo econômico linear e a disponibilidade limitada dos recursos naturais necessários à manutenção das atividades econômicas e da qualidade ambiental (CERDÁ; KHALINOVA, 2016).

O modelo econômico linear consolidou-se a partir do século XVIII, acompanhando o desenvolvimento da Revolução Industrial e a expansão dos sistemas produtivos modernos. Sua estrutura baseia-se em uma sequência contínua de extração de matérias-primas, transformação industrial, produção, distribuição, consumo e descarte dos bens produzidos.

Durante décadas, esse modelo sustentou a expansão das atividades industriais em escala mundial, priorizando o crescimento econômico, o aumento da produtividade e a diversificação da produção, frequentemente sem incorporar preocupações relacionadas à conservação ambiental ou à sustentabilidade dos recursos naturais (COSENZA; ANDRADE; ASSUNÇÃO, 2020).

Como resultado, estabeleceu-se uma dinâmica produtiva caracterizada pela exploração intensiva das matérias-primas em ritmo superior à capacidade natural de regeneração dos ecossistemas, acompanhada pelo crescimento contínuo da geração de resíduos sólidos e de diferentes formas de poluição ambiental. Esse cenário evidencia as limitações

estruturais do modelo linear e demonstra a necessidade de desenvolvimento de novos modelos de negócios capazes de superar a lógica tradicional de produção baseada exclusivamente na exploração contínua dos recursos naturais (SALES et al., 2019).

Em contraposição às limitações da economia linear, a economia circular apresenta-se como um novo paradigma de organização dos sistemas produtivos, propondo profundas mudanças na maneira como a sociedade produz, consome e administra os recursos naturais. Essa abordagem fundamenta-se na utilização mais eficiente dos materiais, na redução da geração de resíduos e na permanência dos recursos em circulação pelo maior tempo possível, mediante estratégias de redução, reutilização, recuperação, reparação, remanufatura e reciclagem (GONÇALVES; BARROSO, 2019).

Sob essa perspectiva, os resíduos deixam de ser compreendidos como simples rejeitos destinados ao descarte final, passando a ser considerados recursos capazes de alimentar novos ciclos produtivos. A lógica da economia circular pressupõe que essas estratégias sejam incorporadas desde a fase de concepção dos produtos, permitindo que seu design favoreça o prolongamento da vida útil dos materiais e facilite sua reinserção contínua nos processos produtivos.

Dessa forma, busca-se compatibilizar crescimento econômico, inovação tecnológica, competitividade empresarial e preservação ambiental, reduzindo significativamente os impactos provocados pelas atividades humanas sobre os ecossistemas (COSENZA; ANDRADE; ASSUNÇÃO, 2020).

(A adoção dos princípios da economia circular promove transformações significativas na organização das atividades empresariais e nas relações estabelecidas entre produtores e consumidores. Nesse modelo, o foco deixa de concentrar-se exclusivamente na comercialização de produtos para privilegiar seu desempenho, funcionalidade, durabilidade e capacidade de permanecer em uso durante períodos mais prolongados (LUZ, 2017).

Consequentemente, tornam-se fundamentais os processos de manutenção, reparação, recuperação, reutilização e renovação dos produtos, bem como a implementação de novos modelos de negócios nos quais fabricantes e consumidores permanecem vinculados por meio da prestação de serviços, contratos de utilização e outras formas de relacionamento que ampliam o ciclo de vida dos bens produzidos. Além de favorecer maior eficiência econômica, essa reorganização contribui para reduzir a necessidade de extração de novas matérias-primas, diminuir a geração de resíduos e fortalecer práticas produtivas compatíveis com os princípios da sustentabilidade (GONÇALVES; BARROSO, 2019).

A economia convencional caracteriza-se por concentrar sua atenção predominantemente nas variáveis estritamente econômicas, relegando a um plano secundário as limitações impostas pela disponibilidade dos recursos naturais e pela capacidade de suporte dos ecossistemas. Essa perspectiva desconsidera que todas as atividades produtivas se desenvolvem no interior do ambiente natural, do qual

dependem tanto para o fornecimento de matérias-primas e energia quanto para a absorção dos resíduos e poluentes resultantes dos processos de produção e consumo (SALES et al., 2019).

Em consequência, estabelece-se uma crescente incompatibilidade entre os elevados níveis contemporâneos de produção e consumo e a disponibilidade limitada dos recursos ambientais, evidenciando a necessidade de adoção de novos paradigmas capazes de integrar crescimento econômico, conservação ambiental e responsabilidade social (SEHNEM; PEREIRA, 2019).

Nesse contexto, a economia circular propõe uma profunda reformulação das bases conceituais que sustentam a economia linear, por considerar que o modelo unidirecional de extração, produção, consumo e descarte é incapaz de promover o uso racional dos recursos naturais ou de reduzir significativamente a geração de resíduos. Em substituição à denominada sociedade do descarte, esse paradigma defende um sistema produtivo inspirado no funcionamento dos ecossistemas naturais, nos quais os materiais permanecem continuamente em circulação e os resíduos são reinseridos como insumos capazes de alimentar novos ciclos produtivos.

Sob essa lógica, os processos industriais devem ser concebidos desde sua origem para favorecer o prolongamento da vida útil dos materiais, a recuperação de seus componentes e a manutenção permanente de seu valor econômico, funcional e ambiental. Dessa maneira, a economia circular procura assegurar que o crescimento econômico ocorra de forma

compatível com a capacidade de regeneração dos ecossistemas, promovendo maior eficiência no uso dos recursos naturais e fortalecendo cadeias produtivas fundamentadas na reutilização, na reciclagem e na recuperação contínua dos materiais (ABDALLA; SAMPAIO, 2018).

A implementação efetiva dos princípios da economia circular pressupõe transformações estruturais que ultrapassam os limites das organizações empresariais, exigindo mudanças profundas nos modelos de gestão, na cultura organizacional e nos processos industriais. Essa transição demanda investimentos permanentes em pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação, bem como o fortalecimento de políticas públicas voltadas à sustentabilidade e à promoção de novos padrões de produção e consumo (SANTOS et al., 2026).

Ao mesmo tempo, requer o envolvimento conjunto de governos, empresas, instituições científicas e consumidores, de modo que todos os agentes sociais participem da construção de um modelo econômico orientado pela eficiência na utilização dos recursos, pela redução dos impactos ambientais e pela ampliação da responsabilidade socioambiental. Nessa perspectiva, economia e técnica deixam de constituir dimensões independentes e passam a atuar de forma integrada, possibilitando o aperfeiçoamento contínuo dos processos produtivos e a harmonização entre desenvolvimento econômico, inovação tecnológica, preservação ambiental e bem-estar social (ABDALLA; SAMPAIO, 2018).

Em termos amplos, a economia circular representa uma verdadeira mudança de paradigma na organização dos

sistemas econômicos contemporâneos, substituindo gradativamente o modelo fundamentado na lógica de extrair, transformar e descartar por outro baseado na circulação permanente dos recursos. Nessa nova concepção, os resíduos deixam de ser considerados rejeitos desprovidos de valor para assumir a condição de recursos capazes de originar novos produtos e novos ciclos produtivos, segundo a lógica conhecida como "do berço ao berço". Essa abordagem busca preservar o valor econômico, funcional e ambiental dos materiais durante o maior tempo possível, reduzindo a necessidade de exploração de novas matérias-primas e minimizando a geração de resíduos.

Sua consolidação, entretanto, depende de profundas transformações na forma como a sociedade legisla, organiza seus sistemas produtivos, desenvolve inovações tecnológicas e estabelece seus padrões de consumo, utilizando a própria dinâmica da natureza como referência para responder, de maneira integrada, aos desafios econômicos, sociais e ambientais impostos à sociedade contemporânea (SANTOS et al., 2026).

A PNRS como instrumento de promoção da economia circular

A intensificação das discussões internacionais voltadas ao desenvolvimento sustentável promoveu mudanças significativas na forma de como os Estados passaram a estruturar suas políticas ambientais. No contexto brasileiro, esse movimento ganhou maior impulso diante da necessidade de adequação às diretrizes relacionadas à transição ecológica, estimulando a formulação de instrumentos legais destinados à reorganização dos padrões de produção e consumo. Nesse cenário, observa-se que a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) passou a ocupar uma posição estratégica ao estabelecer mecanismos capazes de orientar uma gestão ambientalmente responsável dos resíduos, fortalecendo o diálogo entre poder público, setor produtivo e sociedade civil em torno da construção de modelos mais sustentáveis de desenvolvimento (MONT'ALVERNE; HOLANDA, 2025).

Embora a legislação brasileira relacionada aos resíduos sólidos seja considerada moderna e alinhada às principais tendências internacionais, sua efetividade ainda enfrenta inúmeros obstáculos. A existência de instrumentos jurídicos inovadores não garante, por si só, sua aplicação concreta, revelando um distanciamento entre a previsão

normativa e sua implementação prática. Dessa forma, a PNRS representa um exemplo expressivo de política pública que reúne princípios avançados de proteção ambiental, mas cuja concretização ainda depende da superação de dificuldades institucionais, administrativas e operacionais que limitam o alcance dos resultados inicialmente previstos pelo legislador (STARCK; WINCKLER, 2026).

Instituída pela Lei nº 12.305/2010, a Política Nacional de Resíduos Sólidos constitui-se em um importante marco regulatório na organização da gestão de resíduos no Brasil. Sua criação estabeleceu diretrizes destinadas ao gerenciamento integrado e ambientalmente adequado dos resíduos sólidos, introduzindo uma nova concepção sobre a responsabilidade dos diferentes agentes envolvidos no processo produtivo. Entretanto, ao longo dos anos, tornaram-se evidentes diversas limitações relacionadas à implementação de seus instrumentos, circunstância que reforça a necessidade de análises críticas sobre sua efetividade e sobre as alternativas capazes de fortalecer sua aplicação (MONT'ALVERNE; HOLANDA, 2025).

Desde sua promulgação, a PNRS buscou estruturar um conjunto de princípios, objetivos e mecanismos voltados à redução da geração de resíduos e ao aperfeiçoamento dos processos produtivos. A legislação procurou romper com a lógica tradicional de simples descarte dos materiais ao estabelecer a responsabilidade pelo ciclo de vida dos produtos, incentivando a cooperação entre União, Estados, municípios, setor empresarial e sociedade. Essa articulação institucional foi

concebida como instrumento capaz de promover padrões sustentáveis de produção e consumo, fortalecendo uma visão sistêmica da gestão ambiental (COSENZA; ANDRADE; ASSUNÇÃO, 2020).

A inovação introduzida pela Lei nº 12.305/2010 representou uma ruptura significativa em relação aos modelos anteriormente adotados no país. Mesmo passados vários anos de sua promulgação, seus princípios continuam demonstrando compatibilidade com os atuais paradigmas de proteção ambiental, especialmente ao estimular a incorporação de critérios ambientais desde as etapas iniciais da cadeia produtiva. Nesse sentido, a legislação passou a incentivar que produtos fossem concebidos considerando, desde sua fabricação, possibilidades futuras de reaproveitamento, reutilização e reinserção nos processos produtivos, reduzindo os impactos decorrentes da geração de resíduos (MONT'ALVERNE; HOLANDA, 2025).

Entre os fundamentos mais relevantes da Política Nacional de Resíduos Sólidos destaca-se a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. Esse princípio amplia significativamente a responsabilidade dos agentes econômicos, especialmente dos produtores, ao reconhecer que a gestão ambiental dos resíduos não deve ocorrer apenas após o descarte, mas ao longo de todas as etapas que envolvem a fabricação, distribuição, comercialização, consumo e destinação final dos produtos. Essa perspectiva aproxima a legislação brasileira dos modelos internacionais voltados à promoção da economia circular (FREITAS et al., 2024).

No entanto, a consolidação da economia circular exige que as políticas públicas sejam continuamente monitoradas por meio de instrumentos capazes de avaliar sua eficácia. Nesse contexto, torna-se indispensável o desenvolvimento de indicadores que permitam acompanhar os resultados das ações implementadas na gestão dos resíduos sólidos urbanos. Esses mecanismos favorecem a identificação de fragilidades existentes nas políticas locais, contribuindo para uma melhor alocação dos recursos públicos e para o fortalecimento de práticas alinhadas aos princípios da circularidade (RIBAS; FERREIRA, 2026).

Embora a PNRS não utilize expressamente a expressão 'Economia Circular', seus dispositivos contemplam diversos elementos que caracterizam esse modelo econômico. A legislação incentiva o reaproveitamento dos materiais, fortalece a logística reversa, amplia a corresponsabilização entre produtores e consumidores e busca reduzir o desperdício de recursos naturais. Todavia, a implementação desses instrumentos encontra obstáculos relevantes, principalmente em municípios de pequeno porte, onde limitações financeiras, insuficiência técnica e ausência de infraestrutura comprometem a efetivação dos mecanismos previstos pela política nacional (STARCK; WINCKLER, 2026).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos fortaleceu uma concepção de gerenciamento sustentável baseada na integração regional da gestão dos resíduos, estabelecendo metas voltadas à expansão da coleta seletiva e ao aumento dos índices de reciclagem. Paralelamente, introduziu instrumentos

inovadores relacionados à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e à implementação da logística reversa, ampliando significativamente o alcance das responsabilidades atribuídas aos diversos agentes econômicos envolvidos nas cadeias produtivas (VIANA, 2021).

Outro aspecto de grande relevância introduzido pela Lei nº 12.305/2010 consiste na articulação entre a política ambiental e a política nacional de saneamento básico. Essa integração fortaleceu mecanismos como a coleta seletiva, a logística reversa e a responsabilização compartilhada dos diferentes integrantes da cadeia produtiva, abrangendo fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes. Simultaneamente, a legislação passou a incentivar a organização de associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis, reconhecendo sua importância para o gerenciamento adequado dos resíduos e para o fortalecimento dos processos de reutilização, reciclagem e redução da geração de rejeitos (FREITAS et al., 2024).

As iniciativas relacionadas à economia circular têm sido desenvolvidas em diversos países, apresentando diferentes níveis de amadurecimento institucional conforme a capacidade de cada Estado em elaborar e implementar instrumentos legais específicos. A experiência internacional demonstra que o ambiente regulatório exerce influência decisiva sobre a consolidação das práticas circulares, sendo possível identificar avanços significativos em diferentes contextos nacionais. No caso brasileiro, a Política Nacional de Resíduos Sólidos representa o principal instrumento jurídico

voltado à aproximação entre a gestão dos resíduos e os princípios da economia circular, ainda que não contemple integralmente todos os elementos desse modelo econômico (VIANA, 2021).

No âmbito produtivo, verifica-se que diversos setores industriais passaram a incorporar princípios da economia circular em suas estratégias organizacionais. Essa mudança decorre tanto das exigências estabelecidas pela legislação quanto da crescente valorização, por parte dos consumidores, de produtos associados a práticas sustentáveis. Além disso, empresas identificam benefícios econômicos e ambientais decorrentes da redução do consumo de matérias-primas, da reutilização de materiais e da reciclagem, fatores que contribuem para maior eficiência produtiva e competitividade (RIBAS; FERREIRA, 2026).

Vários segmentos industriais intensificaram investimentos em tecnologias destinadas à redução das emissões, ao reaproveitamento de materiais e à diminuição do consumo de recursos naturais. A indústria siderúrgica e a indústria petroquímica constituem exemplos desse movimento, ao incorporarem práticas voltadas à reutilização, reciclagem e melhoria dos processos produtivos. Paralelamente, diferentes cadeias de suprimentos passaram a desenvolver iniciativas que favorecem a transição do modelo econômico linear para estruturas produtivas fundamentadas nos princípios da circularidade (VIANA, 2021).

O modelo da economia circular, concebido na década de 1970, promove uma mudança profunda na compreensão

dos resíduos sólidos. Nessa perspectiva, os resíduos deixam de ser vistos exclusivamente como elementos destinados ao descarte e passam a ser reconhecidos como recursos dotados de potencial econômico ao longo de seu ciclo de vida. Essa concepção estimula a elaboração de produtos capazes de permanecer em circulação durante maior período, mediante estratégias de manutenção, reparo, reutilização, remanufatura, reforma e reciclagem, favorecendo sua reinserção contínua nos processos produtivos (RIBAS; FERREIRA, 2026).

Por outro lado, a aproximação entre a Política Nacional de Resíduos Sólidos e a economia circular torna-se particularmente evidente quando se analisam os instrumentos criados pela legislação para promover uma gestão ambientalmente adequada dos resíduos. Embora a PNRS tenha sido instituída antes da ampla difusão do conceito de economia circular, seus dispositivos demonstram forte convergência com os princípios que atualmente orientam esse modelo econômico (VIANA, 2021).

Ao substituir a lógica tradicional de descarte por mecanismos voltados à reinserção dos materiais nos processos produtivos, a política nacional estabelece condições favoráveis para uma utilização mais eficiente dos recursos naturais e para a redução dos impactos ambientais decorrentes da geração de resíduos (RIBAS; FERREIRA, 2026).

A economia circular fundamenta-se em princípios que orientam todas as etapas do ciclo produtivo, desde a concepção dos produtos até sua destinação final. Entre esses fundamentos destacam-se a eliminação da geração de resíduos

e da poluição, a manutenção dos produtos e materiais em circulação pelo maior tempo possível e a regeneração dos sistemas naturais. A adoção desses princípios pressupõe uma reorganização completa da forma de produzir, consumir e descartar materiais, tornando indispensável que o planejamento dos produtos considere previamente possibilidades de reutilização, manutenção, reparo, remanufatura e reciclagem (MONT'ALVERNE; HOLANDA, 2025).

Nesse contexto, a logística reversa assume posição central como principal instrumento operacional da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Sua importância decorre do fato de concretizar, na prática, o princípio da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, estabelecendo procedimentos destinados ao retorno dos materiais após o consumo para reintegração aos processos produtivos. Dessa maneira, rompe-se o fluxo linear tradicional, permitindo que os resíduos retornem ao setor empresarial para reaproveitamento ou recebam destinação ambientalmente adequada (RIBAS; FERREIRA, 2026).

A operacionalização da logística reversa pressupõe a participação coordenada dos diversos integrantes da cadeia produtiva. Aos consumidores compete realizar a devolução dos produtos e de suas embalagens após a utilização, enquanto comerciantes e distribuidores assumem a responsabilidade de encaminhá-los aos fabricantes ou importadores. Estes, por sua vez, ficam incumbidos de assegurar a destinação final ambientalmente adequada dos materiais devolvidos,

garantindo que retornem ao ciclo produtivo sempre que isso for tecnicamente possível. Essa estrutura evidencia a corresponsabilidade existente entre todos os agentes envolvidos na circulação dos produtos (CIPRIANO, 2017).

Com o objetivo de disciplinar a implementação desses mecanismos, o Decreto nº 10.936/2022 estabeleceu diferentes instrumentos destinados à operacionalização da logística reversa. Entre eles encontram-se os acordos setoriais, os termos de compromisso e os regulamentos editados pelo Poder Público, mecanismos que permitem organizar a participação dos diversos segmentos econômicos na estruturação dos sistemas responsáveis pelo retorno dos resíduos pós-consumo. A regulamentação fortalece a efetividade da PNRS ao definir formas de implementação compatíveis com diferentes setores produtivos (OJIMA, 2023).

Os modelos de negócios inspirados na economia circular compartilham objetivos comuns voltados à ampliação da vida útil dos produtos e dos materiais. Nesse modelo, procura-se assegurar que os resíduos gerados por determinado sistema possam servir de insumos para outros processos produtivos, reduzindo desperdícios e favorecendo o aproveitamento integral dos recursos disponíveis. Simultaneamente, busca-se conservar energia, água e demais insumos utilizados durante os processos produtivos, estimulando o pensamento sistêmico e a regeneração dos sistemas naturais por meio de mecanismos capazes de incentivar a circularidade (WEETMAN, 2019).

A compatibilidade existente entre a Política Nacional de Resíduos Sólidos e os objetivos da economia circular pode ser observada em diversos dispositivos legais. Mesmo tendo sido promulgada anteriormente à consolidação desse conceito no cenário internacional, a PNRS incorporou princípios que rejeitam o modelo linear baseado na extração, produção e descarte dos materiais. A adoção da responsabilidade compartilhada, da logística reversa e da hierarquia de gestão dos resíduos demonstra a proximidade entre os objetivos da legislação brasileira e os fundamentos da circularidade (RIBAS; FERREIRA, 2026).

Um dos aspectos mais relevantes da PNRS consiste na instituição da hierarquia aplicável à gestão dos resíduos sólidos. A legislação estabelece prioridade para a não geração de resíduos, seguida pelas etapas de redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Essa ordem demonstra que o simples descarte deve representar apenas a última alternativa disponível, incentivando a busca permanente por soluções capazes de manter os materiais em circulação e agregar valor econômico aos resíduos (LIMA; RUTKOWSKI, 2022).

Ao reconhecer o resíduo reutilizável e reciclável como bem de valor econômico e social, a Política Nacional de Resíduos Sólidos introduziu importante inovação no ordenamento jurídico brasileiro. Os resíduos deixam de ser compreendidos exclusivamente como problema ambiental e passam a ser reconhecidos como elementos capazes de gerar trabalho, renda e cidadania. Essa concepção fortalece a

inclusão socioeconômica dos catadores de materiais recicláveis e amplia seu reconhecimento como agentes fundamentais para o funcionamento dos sistemas de reciclagem e reaproveitamento dos resíduos (RIBAS; FERREIRA, 2026).

A efetividade desse modelo depende diretamente da implementação da coleta seletiva, instrumento indispensável para assegurar a separação adequada entre resíduos recicláveis, resíduos orgânicos e rejeitos. A segregação correta dos materiais preserva seu valor econômico, evita contaminações e amplia significativamente as possibilidades de reaproveitamento e reciclagem. Dessa forma, a coleta seletiva representa etapa essencial para consolidar a transição entre o modelo linear de gestão dos resíduos e os princípios da economia circular (STARCK; WINCKLER, 2026).

Outro aspecto relevante da Política Nacional de Resíduos Sólidos consiste na sua estreita relação com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, estabelecendo uma articulação sistêmica entre a gestão dos resíduos e as estratégias internacionais voltadas ao desenvolvimento sustentável. Essa integração reforça a importância da política pública como instrumento de promoção de práticas produtivas e padrões de consumo mais responsáveis, contribuindo para a construção de um modelo econômico baseado na utilização racional dos recursos disponíveis (RIBAS; FERREIRA, 2026).

A contribuição da PNRS torna-se particularmente evidente ao estimular a responsabilidade compartilhada, a logística reversa e a hierarquia da gestão dos resíduos como mecanismos destinados à redução do desperdício, ao incentivo

da reciclagem e ao fortalecimento do reaproveitamento dos materiais. Da mesma forma, a política favorece melhorias nas condições ambientais das cidades, incentiva a inclusão dos catadores de materiais recicláveis e contribui para reduzir os impactos ambientais decorrentes da disposição inadequada dos resíduos, fortalecendo a convergência entre gestão ambiental e desenvolvimento sustentável (VIANA, 2021).

A logística reversa também é definida pela própria Política Nacional de Resíduos Sólidos como instrumento de desenvolvimento econômico e social destinado a viabilizar a coleta, a restituição e o reaproveitamento dos resíduos sólidos em seus ciclos produtivos ou em outros processos produtivos. Essa definição evidencia que seu propósito ultrapassa a simples destinação final dos resíduos, buscando promover sua reincorporação às cadeias produtivas e reduzir continuamente a necessidade de utilização de novas matérias-primas (CNI, 2019).

Além de promover o reaproveitamento dos materiais, a logística reversa amplia a responsabilidade dos diversos agentes envolvidos na produção e comercialização dos bens. A responsabilidade pelo produto deixa de se encerrar no momento da venda e passa a abranger todo o seu ciclo de vida, exigindo que fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes implementem sistemas destinados ao retorno dos resíduos após o consumo. Essa obrigação representa um dos principais mecanismos de internalização dos custos ambientais pelo setor produtivo e fortalece as bases da transição ecológica prevista pela legislação brasileira (VIANA, 2021).

A responsabilidade compartilhada instituída pela Política Nacional de Resíduos Sólidos representa uma transformação significativa na forma como os resíduos passam a ser tratados juridicamente. Ao distribuir obrigações entre fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e poder público, a legislação rompe com a lógica segundo a qual a responsabilidade ambiental se encerrava no momento da comercialização do produto. Dessa forma, todos os participantes da cadeia produtiva assumem deveres específicos voltados à correta gestão dos resíduos, fortalecendo mecanismos capazes de promover sua reinserção nos processos produtivos e reduzir os impactos ambientais decorrentes do descarte inadequado (SANTOS; MENDES, 2025).

No âmbito operacional, a logística reversa corresponde à conjugação de duas obrigações complementares. A primeira consiste em assegurar que os produtos utilizados retornem fisicamente ao setor empresarial após o consumo. A segunda refere-se à necessidade de garantir que esses materiais recebam destinação ambientalmente adequada, priorizando sempre seu reaproveitamento nos ciclos produtivos antes da disposição final. Assim, a logística reversa não se limita ao transporte dos resíduos, mas envolve igualmente a responsabilidade pela adequada gestão ambiental de todos os materiais recolhidos (OJIMA, 2023).

A Lei 12.305/2010 atribui papel central aos fabricantes na estruturação desses sistemas de retorno dos resíduos. Para os fins da Política Nacional de Resíduos Sólidos, considera-se

fabricante todo agente econômico responsável pela produção do bem final ou pela participação em qualquer de suas etapas produtivas, incluindo a fabricação de componentes e produtos intermediários. Em razão dessa posição estratégica na cadeia produtiva, esses agentes possuem capacidade de influenciar diretamente tanto as características dos produtos quanto os resíduos que serão futuramente gerados após sua utilização pelos consumidores (CIPRIANO, 2017).

Entretanto, a obrigatoriedade de implantação dos sistemas de logística reversa não alcança indistintamente todos os produtos comercializados. A própria PNRS estabelece quais segmentos econômicos estão sujeitos a essa obrigação, concentrando-se especialmente naqueles cujos produtos apresentam elevado potencial de impacto ambiental ou riscos decorrentes de sua disposição inadequada (FREITAS et al., 2024).

Entre esses setores encontram-se produtos como agrotóxicos, pilhas, baterias, pneus, óleos lubrificantes, lâmpadas e equipamentos eletroeletrônicos, além de determinados tipos de embalagens, cujos resíduos exigem gerenciamento específico para minimizar seus impactos ambientais (OJIMA, 2023).

A regulamentação promovida pelo Decreto Federal nº 10.936/2022 reforçou ainda mais a obrigatoriedade de implementação desses sistemas ao estabelecer que fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes permanecem responsáveis pela logística reversa independentemente da celebração de acordos setoriais ou termos específicos de

compromisso. Essa previsão assegura tratamento isonômico aos diferentes agentes econômicos e fortalece a efetividade dos mecanismos previstos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (CNI, 2019).

A consolidação desses instrumentos encontra fundamento na necessidade de superação do modelo econômico linear, cuja permanência vem sendo associada ao aumento da degradação ambiental, ao esgotamento progressivo dos recursos naturais e à intensificação da geração de resíduos. Em contraposição a essa lógica, a economia circular propõe a reinserção permanente dos materiais nos processos produtivos, reduzindo desperdícios e prolongando o ciclo de vida dos produtos por meio da reutilização, remanufatura e reciclagem (CIPRIANO, 2017).

Sob essa perspectiva, a logística reversa constitui o principal elo entre os objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos e os fundamentos da economia circular. Ao inverter o fluxo tradicional dos materiais e impor ao setor empresarial a responsabilidade pela recuperação dos resíduos pós-consumo, esse instrumento contribui para uma distribuição mais equilibrada dos custos ambientais, além de promover simultaneamente benefícios de natureza econômica, ambiental e social. A reinserção dos materiais na cadeia produtiva reduz a necessidade de extração de novos recursos naturais e fortalece a utilização racional dos insumos disponíveis (RIBAS; FERREIRA, 2026).

Embora o Brasil ainda não disponha de uma estratégia nacional específica destinada à implementação de

um modelo plenamente orientado pela economia circular, a Política Nacional de Resíduos Sólidos constitui o principal instrumento jurídico voltado ao desenvolvimento de práticas compatíveis com esse paradigma. Ao abordar de forma abrangente a gestão dos resíduos sólidos, a PNRS reúne diversos mecanismos que favorecem a construção gradual de processos produtivos mais sustentáveis e eficientes (CNI, 2019).

Entre as contribuições mais relevantes da Lei 12.305/2010 à economia circular destaca-se a introdução dos conceitos de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e do reconhecimento dos resíduos reutilizáveis e recicláveis como bens de valor econômico (OJIMA, 2023).

Essas diretrizes aproximam significativamente a política brasileira dos fundamentos da economia circular, ao reconhecer que os resíduos podem representar recursos capazes de retornar aos processos produtivos, reduzindo desperdícios e ampliando a eficiência econômica da utilização dos materiais (VIANA, 2021).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos também amplia a responsabilidade dos geradores de resíduos ao envolver toda a cadeia produtiva na busca por soluções ambientalmente adequadas. Fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes passam a compartilhar obrigações relacionadas à destinação final dos resíduos, estimulando a adoção de processos produtivos mais eficientes, o fortalecimento da reciclagem e a expansão da logística

reversa como mecanismo permanente de reaproveitamento dos materiais (OJIMA, 2023).

Outro aspecto importante da PNRS consiste na diferenciação estabelecida entre resíduo sólido e rejeito. A legislação reconhece que os resíduos sólidos permanecem dotados de potencial para reaproveitamento sempre que existirem alternativas técnica e economicamente viáveis para sua recuperação (FREITAS et al., 2024).

Apenas os materiais que esgotaram todas as possibilidades de tratamento e recuperação passam a ser classificados como rejeitos, destinando-se exclusivamente à disposição final ambientalmente adequada. Essa distinção reforça a valorização dos resíduos e incentiva sua reinserção contínua nos processos produtivos (COSENZA; ANDRADE; ASSUNÇÃO, 2020).

A logística reversa amplia significativamente as possibilidades de gerenciamento dos resíduos ao eliminar a ideia de encerramento definitivo do ciclo produtivo após o consumo. Os materiais anteriormente destinados aos aterros sanitários passam a ser compreendidos como potenciais matérias-primas para novos processos produtivos, fortalecendo a circularidade e reduzindo a necessidade de exploração contínua dos recursos naturais. A obrigatoriedade de implantação desses sistemas para diversos setores econômicos demonstra o compromisso da legislação com a construção de modelos produtivos mais sustentáveis (OJIMA, 2023).

Além dos instrumentos diretamente relacionados à gestão dos resíduos, a Política Nacional de Resíduos Sólidos prevê mecanismos de incentivo destinados ao fortalecimento de práticas ambientalmente responsáveis. A legislação admite a criação de medidas indutoras e linhas de financiamento voltadas à prevenção da geração de resíduos, ao desenvolvimento de produtos com menores impactos ambientais, à expansão da coleta seletiva, ao fortalecimento da logística reversa, ao incentivo às tecnologias limpas e ao aperfeiçoamento dos sistemas de gestão ambiental e empresarial. Esses instrumentos ampliam as possibilidades de implementação dos princípios da economia circular em diferentes setores da atividade econômica (CNI, 2019).

De forma geral, verifica-se que os objetivos estabelecidos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos apresentam elevada convergência com os fundamentos da economia circular. A redução da geração de resíduos, a promoção de padrões sustentáveis de produção e consumo, o incentivo às tecnologias limpas e o fortalecimento da logística reversa constituem elementos que aproximam significativamente a legislação brasileira desse novo paradigma de desenvolvimento (COSENZA; ANDRADE; ASSUNÇÃO, 2020).

Em razão dessas características, a PNRS permanece como o principal instrumento normativo brasileiro voltado à promoção de práticas produtivas orientadas pelos princípios da circularidade (MONT'ALVERNE; HOLANDA, 2025).

Embora a Política Nacional de Resíduos Sólidos reúna princípios e instrumentos amplamente compatíveis com a economia circular, a consolidação desse modelo depende da superação de desafios que ultrapassam a existência do próprio marco legal. A formulação de políticas públicas direcionadas à circularidade apresenta elevado potencial para promover benefícios econômicos, ambientais e sociais (OJIMA, 2023).

Contudo, sua implementação exige planejamento cuidadoso, pois, quando desconsidera as particularidades sociais e econômicas de diferentes regiões, pode produzir efeitos negativos e aprofundar desigualdades já existentes. Dessa forma, a transição para modelos produtivos circulares deve ser conduzida de maneira socialmente responsável, considerando as especificidades dos diferentes atores envolvidos na gestão dos resíduos (COSENZA; ANDRADE; ASSUNÇÃO, 2020).

No cenário brasileiro, observa-se o desenvolvimento de iniciativas voltadas à construção de um marco regulatório específico para a economia circular. Entre essas iniciativas destaca-se a proposta de criação da Política Nacional de Economia Circular, concebida com o propósito de fortalecer estratégias capazes de integrar desenvolvimento econômico, inovação e sustentabilidade. A proposta estabelece objetivos relacionados ao incentivo de atividades orientadas pela circularidade, buscando ampliar a atuação do poder público, do setor empresarial e da sociedade civil na promoção de novos modelos produtivos (FREITAS et al., 2024).

A proposta de institucionalização da Política Nacional de Economia Circular também contempla conceitos destinados a organizar juridicamente esse novo paradigma econômico. Entre os elementos considerados encontram-se aspectos relacionados ao ciclo de vida dos produtos, circularidade, tecnologias de baixo carbono, remanufatura, reparo, reuso, recuperação de valor, redução pelo design e transição justa. Esses conceitos demonstram a preocupação em estruturar um ambiente normativo capaz de orientar políticas públicas voltadas à utilização mais eficiente dos recursos e ao fortalecimento de práticas sustentáveis em diferentes setores da economia (FREITAS et al., 2024).

Os objetivos atribuídos à futura Política Nacional de Economia Circular concentram-se na promoção da gestão estratégica dos recursos, no estímulo ao desenvolvimento de novos modelos de negócios circulares, no fortalecimento das cadeias de valor e no incentivo à pesquisa, à inovação e à conscientização social acerca do uso sustentável dos recursos naturais (OJIMA, 2023).

Paralelamente, seus princípios contemplam a eliminação dos resíduos e da poluição, a manutenção do valor dos recursos ao longo do tempo, a regeneração dos sistemas naturais, o pensamento sistêmico, a rastreabilidade dos materiais, a resiliência dos ecossistemas, o consumo sustentável e a promoção de uma transição socialmente justa (MONT'ALVERNE; HOLANDA, 2025).

Apesar dessas iniciativas mais recentes, observa-se que diversos dos fundamentos atualmente associados à

economia circular já estavam presentes na Política Nacional de Resíduos Sólidos desde sua promulgação em 2010. A PNRS consolidou importantes instrumentos voltados à gestão sustentável dos resíduos ao estabelecer que a responsabilidade pela solução desse problema deveria ser compartilhada entre poder público, setor empresarial e sociedade civil. Dessa maneira, atribuiu funções específicas a cada um desses atores, promovendo uma atuação integrada na prevenção, redução e gerenciamento dos resíduos sólidos (FREITAS et al., 2024).

A gestão adequada dos resíduos exerce influência direta sobre o volume de materiais que retornam aos processos produtivos por meio da reutilização e da reciclagem. Ao mesmo tempo, essas políticas repercutem na inclusão dos trabalhadores responsáveis pela coleta e triagem dos materiais recicláveis, ampliando sua participação nas cadeias produtivas associadas ao reaproveitamento dos resíduos. Dessa forma, a Política Nacional de Resíduos Sólidos evidencia que a economia circular não se limita às dimensões ambientais, mas incorpora igualmente relevantes aspectos econômicos e sociais (STARCK; WINCKLER, 2026).

Entre os mecanismos mais relevantes previstos pela PNRS destaca-se novamente a obrigatoriedade de implantação dos sistemas de logística reversa para determinados produtos considerados prioritários. Essa determinação amplia a responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, exigindo que promovam a coleta e a destinação ambientalmente adequada dos resíduos após o consumo. Paralelamente, a legislação estabelece a hierarquia

da gestão dos resíduos e determina que os municípios elaborem planos integrados de gerenciamento, contendo metas e estratégias destinadas ao aperfeiçoamento da gestão local dos resíduos sólidos (LIMA; RUTKOWSKI, 2022).

Outro avanço significativo promovido pela Política Nacional de Resíduos Sólidos foi o reconhecimento institucional do trabalho desenvolvido pelos catadores de materiais recicláveis. Pela primeira vez, uma política pública brasileira estabeleceu a necessidade de inclusão desses trabalhadores nos programas municipais de coleta seletiva e destinação adequada dos resíduos (FREITAS et al., 2024).

Entretanto, apesar desse reconhecimento jurídico, a implementação prática ainda permanece limitada, uma vez que poucos municípios conseguiram estruturar programas capazes de incorporar formalmente esses trabalhadores às ações de gerenciamento dos resíduos sólidos. Em muitos casos, a coleta seletiva continua sendo realizada pelos próprios catadores de forma autônoma, sem contratos formais ou apoio institucional suficiente (COSENZA; ANDRADE; ASSUNÇÃO, 2020).

Embora a Política Nacional de Resíduos Sólidos não tenha sido concebida especificamente como uma política de economia circular, seus instrumentos oferecem bases importantes para sua implementação. A responsabilidade compartilhada entre poder público, setor empresarial e sociedade civil estimula a construção de soluções coletivas capazes de substituir progressivamente o modelo linear de produção e descarte por práticas orientadas ao

reaproveitamento contínuo dos materiais. Ao mesmo tempo, a logística reversa fortalece a recuperação e a reciclagem dos resíduos, reduzindo a necessidade de extração permanente de novos recursos naturais (OJIMA, 2023).

Todavia, a efetivação da política pública ainda enfrenta obstáculos expressivos. Entre eles destacam-se os sucessivos adiamentos relacionados ao cumprimento das obrigações legais, as limitações técnicas e financeiras verificadas em diversos estados e municípios e as dificuldades encontradas para elaboração e implementação dos planos de gestão integrada de resíduos sólidos. Esses fatores comprometem a plena concretização dos instrumentos previstos pela legislação e reduzem a velocidade da transição para modelos econômicos fundamentados na circularidade (LIMA; RUTKOWSKI, 2022).

A implementação de políticas públicas voltadas à economia circular representa elemento essencial para a substituição gradual do modelo econômico linear por um sistema fundamentado na utilização eficiente dos recursos disponíveis. Esse processo exige ações permanentes destinadas à redução do desperdício, ao fortalecimento da reutilização, da reciclagem e da recuperação dos materiais, promovendo maior racionalidade na utilização dos recursos naturais e contribuindo para a construção de processos produtivos ambientalmente mais sustentáveis (FREITAS et al., 2024).

A coleta seletiva permanece como um dos instrumentos indispensáveis para a efetividade desse modelo de gestão. Ao promover a separação prévia dos resíduos nas

fontes geradoras, cria condições para sua destinação à reciclagem, compostagem, reutilização, tratamento ou outras formas ambientalmente adequadas de gerenciamento. Dessa maneira, fortalece o funcionamento da logística reversa e amplia significativamente as possibilidades de reaproveitamento dos materiais descartados (OJIMA, 2023).

Entre os princípios estruturantes da Política Nacional de Resíduos Sólidos encontram-se a prevenção, a precaução, o desenvolvimento sustentável, o poluidor-pagador e o protetor-recebedor. A legislação estabelece ainda uma hierarquia para o gerenciamento dos resíduos baseada na não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente adequada. Esses princípios demonstram que a política busca promover mudanças nos padrões de produção e consumo, estimulando o uso racional dos recursos naturais e fortalecendo práticas compatíveis com a economia circular (LIMA; RUTKOWSKI, 2022).

A economia circular e sua conexão com o desenvolvimento sustentável

Ao longo da última década, a economia circular passou a ocupar posição de destaque nos debates sobre desenvolvimento sustentável, sendo concebida como um novo modelo econômico capaz de conciliar crescimento econômico, conservação ambiental e bem-estar social. Nessa perspectiva, esse paradigma é compreendido como um caminho promissor para promover o desenvolvimento da sociedade em consonância com os princípios da sustentabilidade (GUREVA; DEVIATKOVA, 2020).

Atualmente, a economia circular já encontra-se consolidada como uma importante aliada do movimento global em favor da sustentabilidade. Tal fortalecimento decorre da compreensão de que o desperdício representa um custo econômico que somente pode ser reduzido mediante a atribuição de valor aos produtos, componentes e materiais, mantendo-os em sua máxima utilidade durante todo o ciclo produtivo. Dessa forma, a concepção circular pressupõe a adoção de estratégias como manutenção, reparo, reutilização, remanufatura e reciclagem, favorecendo a ampliação da vida

útil dos recursos e reduzindo a necessidade de extração de novas matérias-primas (FONTGALLAND, 2022).

Na forma já demonstrada neste trabalho, a economia circular caracteriza-se como um modelo econômico capaz de proporcionar novas oportunidades de negócios, incentivar o trabalho colaborativo, preservar o capital natural e ampliar sua capacidade de regeneração, além de contribuir simultaneamente para as dimensões econômica, social e ambiental da sustentabilidade. Sob essa perspectiva, ela ultrapassa os limites da gestão convencional de resíduos e da simples reciclagem, buscando manter produtos, componentes e materiais em circulação pelo maior tempo possível, tanto nos ciclos técnicos quanto nos ciclos biológicos (MONTEIRO, 2018).

Vários estudos mostram que a sustentabilidade constitui o fundamento essencial da economia circular. Nesse contexto, o Relatório Brundtland consolidou o desenvolvimento sustentável como eixo central da política ambiental global, orientação posteriormente fortalecida durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, em 1992. A partir desse processo, instrumentos como a Agenda 21 passaram a enfatizar a necessidade de avaliar os impactos ambientais ao longo de todo o ciclo de vida dos produtos, direcionando os debates internacionais para princípios atualmente associados à economia circular (FONTGALLAND, 2022).

Sob outra perspectiva, a economia circular pode ser compreendida como um modelo universal de crescimento verde, capaz de substituir a lógica da economia linear. Trata-se de uma proposta que busca reduzir a dependência da produção em relação aos recursos naturais, enfrentar as desigualdades sociais e econômicas, minimizar os impactos ambientais decorrentes da crise ecológica global e contribuir para a superação dos desafios relacionados à sustentabilidade ambiental e à preservação da vida no planeta (GUREVA; DEVIATKOVA, 2020).

No entendimento de Assunção (2019), a economia circular possui fundamentos teóricos construídos a partir de diferentes abordagens previamente desenvolvidas no campo da sustentabilidade. Entre essas contribuições destacam-se a simbiose industrial e o modelo Cradle to Cradle (do berço ao berço), que influenciaram significativamente a consolidação desse paradigma.

A intensificação da produção industrial, conduzida durante décadas sob uma lógica de exploração crescente dos recursos naturais e com reduzida preocupação em relação aos impactos futuros, favoreceu o surgimento de graves problemas ambientais, como a formação de extensas áreas de acúmulo de resíduos e o aumento das emissões provenientes de aterros sanitários. Em razão desse cenário, a sustentabilidade consolidou-se como uma das principais tendências contemporâneas, sendo amplamente estudada e frequentemente associada ao desenvolvimento da economia circular (FONTGALLAND, 2022).

Nesse contexto, a economia circular apresenta-se como alternativa capaz de conciliar crescimento econômico e preservação ambiental, proporcionando benefícios tanto para o meio ambiente quanto para a economia. Entre suas principais contribuições destacam-se a redução do consumo de recursos naturais, a minimização da geração de resíduos e o reaproveitamento de materiais, favorecendo o uso mais eficiente dos recursos disponíveis (GONÇALVES; BARROSO, 2019).

A economia circular vem sendo reconhecida como um conceito que ultrapassa a condição de simples tendência no campo da sustentabilidade, consolidando-se como um paradigma capaz de orientar a transição para novos modelos econômicos (BARBOSA et al., 2024).

Os pesquisadores da área da sustentabilidade têm demonstrado crescente interesse pela economia circular, especialmente por compreenderem que esse modelo oferece mecanismos mais concretos para operacionalizar o desenvolvimento sustentável. Assim, a economia circular deixa de ser apenas uma alternativa conceitual e passa a representar uma importante condição para a efetivação da sustentabilidade (FONTGALLAND, 2022).

Além disso, a economia circular exerce papel relevante na preservação dos recursos naturais não renováveis, produzindo benefícios significativos para as atividades econômicas. A reutilização e a reciclagem dos materiais reduzem a demanda por matérias-primas virgens, diminuindo a pressão sobre ecossistemas sensíveis e favorecendo a

conservação ambiental em longo prazo. Paralelamente, esse modelo estimula a inovação, incentiva processos produtivos mais eficientes e contribui para a diversificação das atividades econômicas (ASSUNÇÃO, 2019).

Ela se configura como um modelo econômico alternativo fundamentado na organização de fluxos cíclicos de recursos, de modo que produtos, componentes e materiais permaneçam continuamente em seu maior nível de utilidade e valor. Sob essa perspectiva, o desperdício tende a ser eliminado, uma vez que os materiais retornam continuamente aos ciclos produtivos (FREITAS et al., 2024).

Embora o conceito de economia circular tenha adquirido maior notoriedade recentemente, sua fundamentação reúne princípios anteriormente desenvolvidos, especialmente aqueles relacionados ao fechamento dos ciclos de materiais, à redução do consumo de matérias-primas e energia e à substituição do uso intensivo de recursos naturais por processos mais eficientes (FONTGALLAND, 2022).

Por outro lado, embora existam desafios para sua implementação, a economia circular representa uma oportunidade estratégica para mitigar os impactos das mudanças climáticas, uma vez que promove o uso eficiente dos recursos, reduz a geração de resíduos e favorece a construção de um modelo econômico mais sustentável. Dessa forma, torna-se indispensável a atuação conjunta da sociedade, das organizações e dos formuladores de políticas públicas, visando à adoção de medidas concretas e de mecanismos de

incentivo capazes de acelerar a transição para esse novo paradigma (BARBOSA et al., 2024).

Sob essa ótica, a economia circular apresenta-se como importante instrumento de promoção da sustentabilidade, contemplando simultaneamente as dimensões econômica, ambiental e social do desenvolvimento sustentável. Assim, quando implementada de forma adequada, contribui para o fortalecimento dessas três dimensões, reconhecendo que a sustentabilidade somente pode ser alcançada mediante a integração equilibrada dos aspectos ecológicos, econômicos e sociais (FONTGALLAND, 2022).

Para que essa transformação ocorra, torna-se necessário que as organizações incorporem os princípios da sustentabilidade empresarial em seus modelos de gestão. Isso implica avaliar continuamente seu desempenho econômico, ambiental e social em uma perspectiva de longo prazo (FONTGALLAND, 2022).

O desempenho econômico relaciona-se à geração de resultados financeiros decorrentes da comercialização de bens e serviços; o desempenho ambiental refere-se aos impactos provocados sobre os recursos naturais e os ecossistemas; por sua vez, o desempenho social abrange as relações humanas estabelecidas tanto no ambiente interno quanto externo às organizações, envolvendo aspectos como condições de trabalho, pobreza e desigualdade social

Nessa perspectiva, a sustentabilidade empresarial exige que as organizações conciliem suas necessidades econômicas com a proteção, conservação e valorização dos

recursos humanos e naturais indispensáveis às futuras gerações. Assim, a adoção equilibrada dos princípios sociais, ambientais e econômicos constitui condição essencial para assegurar um futuro mais sustentável para a sociedade e para o planeta (FONTGALLAND, 2022).

Deve-se destacar que os benefícios ambientais decorrentes da economia circular figuram entre os aspectos mais discutidos pela literatura especializada, em razão dos impactos positivos que esse modelo pode produzir tanto em curto quanto em longo prazo. Entre esses benefícios destaca-se a expressiva redução da geração de resíduos, uma vez que a lógica circular prioriza a reutilização, o reparo e a reciclagem dos produtos. Consequentemente, diminui-se a pressão sobre os aterros sanitários e favorece-se a preservação da qualidade do solo e dos recursos hídricos, contribuindo para a manutenção de ecossistemas mais equilibrados (BARBOSA et al., 2024).

A adoção de um modelo econômico circular também tende a produzir impactos positivos em diferentes dimensões da sociedade e do meio ambiente. Ao priorizar práticas como reutilização, reciclagem e reparo, esse paradigma não apenas reduz a geração de resíduos, mas também promove mudanças na forma como a sociedade compreende o consumo. Dessa maneira, a valorização da sustentabilidade pode favorecer a formação de uma cultura orientada por escolhas mais conscientes e responsáveis (GONÇALVES; BARROSO, 2019).

Apesar das diferentes interpretações existentes em torno do conceito de economia circular e da permanência do

modelo econômico linear como predominante em grande parte das atividades produtivas, observa-se consenso, tanto no meio acadêmico quanto nas discussões internacionais sobre políticas públicas, quanto à relevância da sustentabilidade para assegurar melhores condições de vida às gerações futuras. Logo, a economia circular consolida-se como uma importante estratégia para enfrentar os desafios ambientais contemporâneos (FONTGALLAND, 2022).

Diante desta consolidação, projeta-se que, em um futuro próximo, a economia circular seja capaz de responder de forma mais abrangente às demandas ambientais, promovendo mudanças sistêmicas nos ciclos de vida dos produtos e consolidando-se como um dos principais referenciais conceituais associados à sustentabilidade (FONTGALLAND, 2022).

Além dos benefícios ambientais, a transição para um modelo econômico circular produz impactos positivos sobre a saúde humana. A redução do desperdício, associada ao incentivo à reutilização e à reciclagem, contribui diretamente para a melhoria da qualidade do ar e da água, elementos essenciais para a promoção da saúde coletiva. Dessa forma, a economia circular configura-se não apenas como uma estratégia voltada à proteção ambiental, mas também como um instrumento capaz de promover melhores condições de vida, evidenciando a estreita relação entre práticas sustentáveis e bem-estar humano (BARBOSA et al., 2024).

No âmbito empresarial, a adoção dos princípios da economia circular pode proporcionar benefícios relevantes

para o fortalecimento da imagem institucional e para a valorização das organizações perante consumidores e investidores. Isso ocorre porque as práticas circulares demonstram compromisso com a sustentabilidade e com a responsabilidade socioambiental, aspectos cada vez mais valorizados pelo mercado. Além disso, o reaproveitamento de materiais e a utilização de matérias-primas recicladas podem contribuir para a redução dos custos operacionais, tornando os processos produtivos economicamente mais eficientes (SANTOS et al., 2023).

Paralelamente, a incorporação da economia circular às estratégias empresariais também favorece a atração de investidores interessados em organizações comprometidas com uma visão de longo prazo e com práticas sustentáveis. Esse interesse torna-se ainda mais evidente entre investidores que priorizam empresas alinhadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas, considerando que a economia circular contribui diretamente para metas relacionadas à redução da pobreza, ao incentivo ao consumo e à produção responsáveis e ao enfrentamento das mudanças climáticas (SANTOS et al., 2023).

Pelo que aqui já foi demonstrado, percebe-se que a economia circular mantém uma relação intrínseca com o desenvolvimento sustentável, uma vez que ambos os paradigmas convergem para a promoção de modelos de crescimento econômico compatíveis com a conservação dos recursos naturais e com a melhoria das condições sociais. Sob

essa perspectiva, o desenvolvimento sustentável representa uma nova compreensão acerca dos limites impostos pela capacidade de suporte do planeta, reconhecendo que os recursos ambientais são finitos e, por essa razão, devem ser utilizados de forma racional, equilibrada e responsável (SANTOS et al., 2026).

No âmbito da economia circular, o processo produtivo inicia-se ainda na fase de concepção e desenvolvimento dos produtos, etapa em que são definidas características destinadas a minimizar a geração de resíduos durante todo o seu ciclo de vida. Nesse contexto, o design assume função estratégica, pois influencia diretamente a eficiência na utilização dos recursos naturais e amplia as possibilidades de reaproveitamento dos materiais após o consumo.

Esse ciclo envolve diferentes etapas interdependentes, compreendendo a obtenção da matéria-prima, os processos de fabricação, a distribuição, o consumo, a coleta dos materiais descartados e sua posterior reciclagem, formando um sistema integrado voltado à maximização do aproveitamento dos recursos disponíveis. Em sentido oposto, quando as atividades empresariais geram elevados volumes de resíduos e rejeitos sem adequada destinação ambiental, contribuem significativamente para o agravamento da degradação ambiental (SIMÕES, 2017).

A implementação de uma gestão ambiental eficiente, orientada pelos princípios da economia circular, pressupõe a adoção, pelas organizações, de prioridades estratégicas

voltadas ao aperfeiçoamento contínuo de seus processos e de seu desempenho ambiental. Entre essas prioridades destacam-se a integração das políticas institucionais aos sistemas de gestão, o aprimoramento permanente das práticas organizacionais, o investimento na formação, conscientização e motivação dos colaboradores, bem como o desenvolvimento de produtos e serviços dotados de maior eficiência ecológica (SANTOS et al., 2026).

Paralelamente, revela-se igualmente necessária a orientação dos consumidores quanto ao uso sustentável dos produtos, associada ao desenvolvimento de equipamentos capazes de tornar os processos produtivos mais eficientes e à manutenção de atividades permanentes de pesquisa, desenvolvimento e inovação. Tais iniciativas contribuem para ampliar a eficiência produtiva e fortalecer a relação harmoniosa entre as organizações e o meio ambiente. Nessa perspectiva, a gestão ambiental deixa de representar apenas um mecanismo destinado ao controle dos impactos ambientais e passa a ocupar posição estratégica na consolidação de modelos empresariais sustentáveis e competitivos (SALES et al., 2019).

Por essa razão, a economia circular vem se constituindo em um dos conceitos centrais nas discussões contemporâneas sobre crescimento econômico sustentável, sobretudo por propor um modelo de utilização mais eficiente dos recursos materiais empregados na produção de bens e serviços. Sua abordagem concentra-se na redução do consumo de matérias-primas, no uso racional dos insumos produtivos e

na minimização da geração de resíduos ao longo de todas as etapas do processo produtivo, favorecendo maior eficiência econômica e ambiental (LUZ, 2017).

Nesse contexto, práticas voltadas à redução da geração de resíduos, à reutilização de materiais e ao reuso de componentes assumem importância estratégica para o aumento da eficiência industrial. Essas medidas possibilitam, simultaneamente, a obtenção de ganhos econômicos pelas organizações e a redução dos impactos ambientais associados às atividades produtivas, demonstrando que competitividade e responsabilidade ambiental podem coexistir de forma complementar. Como consequência, os benefícios proporcionados pela economia circular extrapolam os limites das organizações empresariais, refletindo positivamente sobre a sociedade ao estimular modelos produtivos mais eficientes, responsáveis e alinhados aos princípios do desenvolvimento sustentável (ALMEIDA; NASCIMENTO JÚNIOR; COSTA, 2017).

Na realidade, os conceitos de sustentabilidade e economia circular apresentam estreita relação de complementaridade, uma vez que ambos convergem para o enfrentamento dos desafios ambientais, econômicos e sociais decorrentes dos atuais padrões de produção e consumo. Embora possuam características próprias, compartilham o propósito de incentivar o uso responsável dos recursos naturais, reduzir os impactos ambientais e promover práticas capazes de compatibilizar desenvolvimento econômico, proteção ambiental e bem-estar social. Em razão dessa

convergência, observa-se que um número crescente de organizações busca evidenciar seu compromisso com esses princípios por meio da elaboração e divulgação de relatórios de sustentabilidade (TIOSSI, 2019).

Ao substituir a lógica tradicional fundamentada no descarte de materiais por um modelo baseado na utilização contínua dos recursos disponíveis, a economia circular promove profunda transformação na forma como produtos, materiais e insumos são concebidos, utilizados e reinseridos nos processos produtivos. Nessa perspectiva, os produtos passam a ser projetados para permanecerem em circulação durante o maior período possível, permitindo sucessivos ciclos de utilização, recuperação, reutilização e reciclagem (SALES et al., 2019).

Como resultado, observa-se significativa redução da necessidade de extração de novas matérias-primas, bem como da geração de resíduos destinados ao descarte final. Além disso, ao incorporar, desde a fase de concepção dos produtos, preocupações relacionadas ao seu destino após o consumo, esse modelo amplia a eficiência na utilização dos recursos naturais, fortalece os processos de inovação produtiva e contribui para a construção de sistemas econômicos mais resilientes, ambientalmente responsáveis e comprometidos com os princípios da sustentabilidade (SANTOS et al., 2026).

Em resumo, a adoção dos princípios da economia circular produz benefícios que transcendem a dimensão ambiental, repercutindo igualmente sobre as esferas econômica e social do desenvolvimento. Ao incentivar práticas

como reutilização, reparo, remanufatura e reciclagem de materiais, esse modelo contribui para o prolongamento do ciclo de vida dos produtos e reduz a necessidade de exploração contínua de novos recursos naturais, garantindo mais sustentabilidade.

Conclusão

A análise desenvolvida ao longo desta obra permitiu demonstrar que a economia circular constitui muito mais do que uma proposta voltada ao aprimoramento da gestão dos resíduos sólidos ou à ampliação das taxas de reciclagem. Trata-se de um novo paradigma de organização dos sistemas econômicos, produtivos e sociais, fundamentado na utilização racional dos recursos naturais, na valorização permanente dos materiais e na construção de processos produtivos capazes de reduzir significativamente a geração de resíduos e os impactos ambientais decorrentes das atividades humanas.

Sua consolidação representa uma resposta concreta às limitações impostas pelo modelo econômico linear, cuja lógica baseada na extração contínua de matérias-primas, produção, consumo e descarte revela-se cada vez mais incompatível com a finitude dos recursos naturais e com a necessidade de assegurar condições adequadas de vida para as presentes e futuras gerações.

Ao longo dos diferentes capítulos, verificou-se que o modelo linear, predominante desde a Revolução Industrial, foi responsável por impulsionar extraordinários avanços econômicos, tecnológicos e industriais. Entretanto, esse mesmo modelo contribuiu para intensificar a exploração dos recursos

naturais em ritmo superior à capacidade de regeneração dos ecossistemas, promovendo o aumento da geração de resíduos, da poluição ambiental e das emissões de gases de efeito estufa.

A consolidação da denominada sociedade do consumo, associada ao crescimento populacional, à urbanização acelerada e à ampliação dos mercados globais, intensificou ainda mais a pressão exercida sobre os sistemas naturais, tornando evidente que os atuais padrões de produção e consumo não podem ser mantidos indefinidamente sem comprometer a estabilidade ambiental e a disponibilidade futura dos recursos naturais.

Nesse contexto, a economia circular apresenta-se como uma alternativa estruturante para a reorganização das relações entre economia, sociedade e meio ambiente. Sua principal contribuição consiste em substituir a lógica do descarte pela lógica da permanência dos recursos em circulação durante o maior tempo possível, preservando seu valor econômico, funcional e ambiental.

Essa mudança de perspectiva exige que produtos, serviços e processos produtivos sejam concebidos desde sua origem considerando possibilidades de reutilização, reparação, remanufatura, reciclagem e recuperação dos materiais, permitindo que os resíduos deixem de representar um problema ambiental para assumirem a condição de insumos capazes de alimentar novos ciclos produtivos.

Essa transformação, entretanto, não se limita às questões técnicas relacionadas ao gerenciamento dos resíduos. Ao contrário, pressupõe profundas mudanças culturais,

institucionais, econômicas e tecnológicas. A economia circular exige uma revisão dos modelos tradicionais de desenvolvimento, substituindo práticas fundamentadas na utilização intensiva de recursos naturais por sistemas produtivos inspirados no funcionamento dos ecossistemas, nos quais praticamente não existem resíduos, pois todos os materiais retornam continuamente aos ciclos naturais ou técnicos.

Sob essa perspectiva, verifica-se que a circularidade representa uma mudança de paradigma que transcende os limites das organizações empresariais e alcança toda a estrutura da sociedade contemporânea. Governos, empresas, instituições científicas, universidades, consumidores e organizações da sociedade civil passam a compartilhar responsabilidades na construção de novos modelos de desenvolvimento capazes de compatibilizar crescimento econômico, inovação tecnológica, inclusão social e proteção ambiental. A efetividade desse processo depende da atuação integrada desses diferentes atores, fortalecendo mecanismos de cooperação capazes de promover mudanças estruturais nos padrões de produção e consumo.

Outro aspecto amplamente evidenciado nesta obra refere-se ao papel estratégico desempenhado pela inovação tecnológica na consolidação da economia circular. O desenvolvimento de novos materiais, a incorporação de tecnologias limpas, a digitalização dos processos produtivos, a utilização da inteligência artificial, da Internet das Coisas (IoT), da manufatura avançada e da Indústria 4.0 ampliam

significativamente as possibilidades de monitoramento dos fluxos de materiais, otimização dos processos industriais e recuperação dos resíduos. A inovação deixa de representar apenas um fator de competitividade empresarial para assumir importante função ambiental, permitindo maior eficiência no uso dos recursos naturais e redução dos desperdícios ao longo de toda a cadeia produtiva.

Nesse cenário, o conceito de ecodesign assume posição de destaque ao incorporar critérios ambientais desde as etapas iniciais do desenvolvimento dos produtos. A concepção de bens mais duráveis, facilmente desmontáveis, reparáveis e recicláveis favorece a ampliação de sua vida útil e reduz a necessidade de constante extração de novas matérias-primas. Simultaneamente, estimula o surgimento de novos modelos de negócios baseados na oferta de serviços, na economia compartilhada, na remanufatura e na valorização permanente dos materiais.

Os benefícios proporcionados pela economia circular estendem-se também à dimensão econômica. Diversos estudos analisados ao longo deste trabalho demonstram que a adoção de práticas circulares possibilita redução de custos produtivos, diminuição da dependência de matérias-primas virgens, maior eficiência energética, fortalecimento da competitividade empresarial e criação de novas oportunidades de investimento.

Ao transformar resíduos em ativos econômicos, a economia circular amplia o potencial de geração de emprego, renda e inovação, favorecendo o desenvolvimento de cadeias

produtivas mais resilientes e menos vulneráveis às oscilações decorrentes da escassez de recursos naturais.

Sob o ponto de vista social, observa-se igualmente a ampliação das possibilidades de inclusão produtiva, especialmente por meio do fortalecimento das cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis. A valorização econômica dos resíduos contribui para reconhecer esses trabalhadores como agentes fundamentais para o funcionamento dos sistemas de reciclagem e logística reversa, promovendo inclusão social, geração de renda e fortalecimento da economia solidária. Dessa forma, a economia circular demonstra que proteção ambiental e desenvolvimento social não representam objetivos incompatíveis, mas dimensões complementares de um mesmo processo de desenvolvimento sustentável.

No contexto brasileiro, a análise da Política Nacional de Resíduos Sólidos evidencia importante aproximação entre os princípios jurídicos estabelecidos pela Lei nº 12.305/2010 e os fundamentos atualmente associados à economia circular. Embora a legislação tenha sido elaborada antes da ampla difusão desse conceito, diversos de seus instrumentos revelam significativa convergência com os princípios da circularidade, especialmente no que se refere à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, à logística reversa, à hierarquia da gestão dos resíduos e ao reconhecimento dos resíduos reutilizáveis e recicláveis como bens de valor econômico, social e ambiental.

Todavia, também ficou demonstrado que a existência de um marco regulatório moderno não assegura, por si só, a efetividade das políticas públicas. Persistem importantes desafios relacionados à insuficiência de infraestrutura, às limitações financeiras dos municípios, à baixa cobertura da coleta seletiva, à reduzida capacidade técnica de muitos entes federativos e à necessidade de maior articulação entre os diferentes níveis de governo. Soma-se a isso a necessidade de ampliar mecanismos de fiscalização, monitoramento e avaliação das políticas públicas, garantindo que os instrumentos previstos na legislação sejam efetivamente implementados.

Outro desafio significativo refere-se à necessidade de promover mudanças nos padrões de consumo da sociedade. A economia circular depende não apenas da atuação do setor produtivo, mas também da participação ativa dos consumidores, cuja decisão de compra influencia diretamente os modelos de produção adotados pelas empresas.

O consumo consciente, a valorização de produtos sustentáveis, a correta separação dos resíduos, a devolução de materiais sujeitos à logística reversa e a redução do desperdício representam comportamentos indispensáveis para o fortalecimento da circularidade. Assim, a educação ambiental assume papel estratégico ao estimular a formação de uma cultura voltada à responsabilidade socioambiental e ao uso racional dos recursos disponíveis.

Também merece destaque a estreita relação existente entre a economia circular e os Objetivos de Desenvolvimento

Sustentável da Agenda 2030 das Nações Unidas. Ao estimular padrões sustentáveis de produção e consumo, promover inovação industrial, fortalecer cidades sustentáveis, reduzir os impactos ambientais e incentivar o uso eficiente dos recursos naturais, a economia circular contribui diretamente para a concretização de diversos ODS, demonstrando sua importância como instrumento de implementação das políticas internacionais voltadas ao desenvolvimento sustentável.

Entretanto, é necessário reconhecer que a transição para modelos circulares não ocorrerá de maneira imediata nem uniforme entre os diferentes países e setores econômicos. Trata-se de um processo gradual, condicionado às características institucionais, econômicas, tecnológicas e culturais de cada sociedade.

Em muitos casos, a substituição das estruturas lineares exigirá elevados investimentos em pesquisa, desenvolvimento tecnológico, infraestrutura, capacitação profissional e modernização dos sistemas produtivos. Apesar dessas dificuldades, os benefícios econômicos, ambientais e sociais decorrentes da adoção da circularidade justificam plenamente os esforços necessários para sua implementação.

As mudanças climáticas, a crescente escassez de matérias-primas estratégicas, o aumento da geração de resíduos e a intensificação dos eventos ambientais extremos tornam ainda mais urgente a adoção de modelos econômicos compatíveis com os limites ecológicos do planeta. Nesse cenário, a economia circular deixa de representar apenas uma alternativa desejável para assumir a condição de necessidade

estratégica para a manutenção da competitividade econômica, da segurança ambiental e da qualidade de vida das populações.

Finalmente, conclui-se que a economia circular representa uma das mais importantes transformações conceituais e operacionais surgidas nas últimas décadas no campo da sustentabilidade. Sua proposta ultrapassa a simples melhoria da gestão dos resíduos para estabelecer uma profunda reorganização das relações entre produção, consumo e utilização dos recursos naturais, promovendo a construção de sistemas econômicos regenerativos, resilientes e ambientalmente responsáveis.

O sucesso desse novo paradigma dependerá da capacidade de governos, empresas, instituições científicas e sociedade civil atuarem de forma integrada na formulação de políticas públicas eficazes, no desenvolvimento de tecnologias inovadoras, na disseminação da educação ambiental e na consolidação de novos modelos de produção e consumo fundamentados na responsabilidade socioambiental.

Mais do que uma estratégia ambiental, a economia circular configura-se como um projeto de reorganização do desenvolvimento contemporâneo, capaz de harmonizar eficiência econômica, justiça social e preservação ambiental. Nesse sentido, sua consolidação representa não apenas uma oportunidade para enfrentar os desafios ambientais do século XXI, mas uma condição indispensável para assegurar que o desenvolvimento humano continue ocorrendo dentro dos limites ecológicos do planeta, garantindo às futuras gerações o

direito de usufruir dos recursos naturais em condições compatíveis com a manutenção da vida, da biodiversidade e do equilíbrio dos ecossistemas.

Referências

ABDALLA, Fernando Antônio; SAMPAIO, Antônio Carlos Freire. Os novos princípios e conceitos inovadores da economia circular. **Revista Entorno Geográfico**, n. 15, p. 82-102, feb.-jun., 2018.

ALMEIDA, Hayra Joelly Lima de; NASCIMENTO JUNIOR, Eurípedes Rosa do; COSTA, Abimael de Jesus Barros. Práticas de sustentabilidade corporativa no Brasil: análise das instituições financeiras integrantes do índice de sustentabilidade empresarial. **Revista Gestão e Desenvolvimento**, Novo Hamburgo, v. 14, n. 1, p. 84-99, 2017

ALMEIDA, Marisa A.; SIMÕES, Fabrício Sousa; DIAS, B.; FRANCISCO, Victor; AMADO, A. Ceramic Industry contribution to a Circular Economy**.** In**:** CONGRESS OF INNOVATION ON SUSTAINABLE CONSTRUCTION (CINCOS'16)**,** 2016, Curia, Portugal. **Anais**... Curia, Portugal: CINCOS, 2016.

ARAÚJO, Thaís Duek de; QUEIROZ, Adriane Angélica Farias Santos Lopes de. Economia circular: breve panorama da produção científica entre 2007 e 2017**.** In: ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE (ENGEMA)**, 19.**, 2017, São Paulo. **Anais**... São Paulo: Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo (FEA/USP), 2017. p. 1-17.

ASSUNÇÃO, Gardênia Mendes de**.** A gestão ambiental rumo à economia circular: como o Brasil se apresenta nessa discussão. **Sistemas & Gestão**, Niterói, v. 14, n. 2, p. 223-231, 2019.

AZEVEDO, Juliana Laboissière. A economia circular aplicada no Brasil: uma análise a partir dos instrumentos legais existentes para a logística reversa. In: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 11., 2015, Rio de Janeiro. **Anais**... Rio de Janeiro: CNEG/INOVARSE, 2015. p. 1-16

BARBOSA, Vinicius Guiraldelli; TAGLIAFERRO, Evandro Roberto; LIMA, Leonice Domingos dos Santos Cintra; FRIAS, Danila Fernanda Rodrigues; PINHEIRO, Juliana Heloisa Pinê Américo; CAMPATO JÚNIOR, João Adalberto. Economia circular como instrumento socioeconômico e ambiental. Contribuciones a Las Ciencias Sociales, São José dos Pinhais, v.17, n.6, p. 01-21, 2024

CERDÁ, Enrique; KHALILOVA, Aigerim. Economía circular. **Economía Industrial**, Madrid, n. 401, p. 11-20, 2016.

COELHO, C.; MACEDO, João de Freitas de; COELHO, Ana Luiza de Almeida Lima; SILVA, André Wagner Pires da; SANTOS, Herlandio Cordeiro Correia dos. Desenvolvimento sustentável no Acre: a execução orçamentária sob o enfoque da gestão ambiental. **Amazônia, Organizações e Sustentabilidade**, v. 7, n. 1, p. 93-116, 2018.

CORRÊA, Rafael; RIBEIRO, Henrique César Melo. Evolução do relatório de sustentabilidade Global Reporting Initiative (GRI): 20 anos de aplicação. **Amazônia, Organizações e Sustentabilidade**, v. 9, n. 2, p. 194-322, 2020.

COSENZA, José Paulo; ANDRADE, Eliane M.; ASSUNÇÃO, Gisele M. Economia circular como alternativa para o crescimento sustentável brasileiro: análise da Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Revista Gestão, Ambiente e Sustentabilidade**, v. 9, n. 1, p. 1-30, 2020.

FARIA, Emília de Oliveira; PIRES, Armando de Azevedo Caldeira. Economia circular e bioeconomia: um novo caminho para a sustentabilidade? **SINERGIA – Revista do Instituto de Ciências Econômicas, Administrativas e Contábeis**, v. 25, n. 1, p. 79-88, 2021.

FONTGALLAND, Isabel Lausanne. Economia circular e consumo sustentável. Campina Grande-PB: Editora Amplla, 2022.

FUNDAÇÃO ELLEN MAC-ARTHUR. Rumo a economia circular: o racional de negócio para acelerar a transição (2017). Disponível in: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/news/circular-economy. Acesso: 20 mai 2026.

GONÇALVES, Taynara Martins; BARROSO, Ana Flávia da Fonseca. A economia circular como alternativa à economia linear. XI SIMPROD - Simpósio de Engenharia de Produção de Sergipe. Aracaju, 18 a 22 de novembro e 2019. **Anais**...

GUREVA, Mariia A.; DEVIATKOVA, Yulia S. Formação do conceito de uma economia circular. S&G, v. 15, p. 156-169, 2020.

LEONTIEF, Wassily. A economia como processo circular. **Revista de Economia Contemporânea,** Rio de Janeiro, v. 11, n. 1, p. 181-212, jan./abr. 2007.

LUZ, Beatriz. **Economia circular Holanda–Brasil: da teoria à prática**. Rio de Janeiro: Exchange 4 Change Brasil, 2017.

MONTEIRO, Monica (Ed.). Economia Circular. Start & Go, Lisboa, v. 1, n. 20, p. 3-13, abr., 2018

OLIVEIRA, Adna Caroline Vale; SILVA, Aline de Souza; MOREIRA, Ícaro Thiago Andrade. Economia circular: conceitos e contribuições na gestão de resíduos urbanos. **Revista de Desenvolvimento Econômico** - RDE, Ano XXI, v. 3, n. 44, p. 273-289, dez., 2019.

OLIVEIRA, Gustavo Carvalho. **Desafios para implantação da economia circular: estudo de caso de uma empresa de eletroeletrônicos no contexto brasileiro**. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão para a Competitividade) – Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getulio Vargas, São Paulo, 2019.

SALES, Gabriela Ferreira; ROSA, Thaís; FARIA, Thaís Lopes; PEDRUSSI, Paula Cristina; PEREIRA, Rafael Barbosa. Desenvolvimento da economia circular no Brasil: a aplicabilidade na indústria e nas demais organizações. In: CONGRESSO SUL-AMERICANO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E SUSTENTABILIDADE, 2., 2019, Foz do Iguaçu, PR. **Anais...** Foz do Iguaçu: Instituto Venturi para Estudos Ambientais, 2019.

SANTOS, Anna Luzia Martins Silva; OLIVEIRA, Laura Henrique de; SILVA, Luciana Bezerra da; VIEIRA, Rodrigo Sousa. O conceito de economia circular: Uma nova abordagem para a sustentabilidade econômica e ambiental. **Revista *de***

***Estudos Interdisciplinares do Vale do Araguaia* - REIVA**, v. 6, n. 4, p. 1-7, 2023.

SANTOS, José Ozildo dos [et al.]. Economia circular: Desafios e contribuições. In: SANTOS, José Ozildo dos; DONÇA, Pedro Fernando; NASCIMENTO, Abdalan Andrade do; SOUSA FILHO, Salviano Lourenço de; RODRIGUE, Sindia Mara Pereira da Silva; VASCONCELOS, Lindarleyde Maria P. Lira de (Orgs.). **Desenvolvimento e sustentabilidade ambiental**. Campina Grande-PB: GEASE, 2026.

SEHNEM, Simone; PEREIRA, Cláudia Fernanda. Rumo à economia circular: sinergia existente entre as definições conceituais correlatas e apropriação para a literatura brasileira. **Revista Eletrônica de Ciência Administrativa**, v. 18, n. 1, p. 35-62, 2019.

SIMÕES, Ana Filipa Branco da Silva. **Economia circular na indústria cerâmica: proposta de classificação do resíduo "caco cozido" como subproduto**. Relatório de Mestrado em Gestão Ambiental – Escola Superior Agrária de Coimbra, Instituto Politécnico de Coimbra, Coimbra, 2017.

TIOSSI, Fabiana Moreira. **Sustentabilidade e economia circular: uma proposta para integração de indicadores de circularidade em relatório de sustentabilidade**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2019.

OS AUTORES

Fábio Leandro de Alencar Cunha
Doutorando em Direito pela Universidade de Caxias do Sul (UCS). Juiz de Direito e membro do Comitê de Planejamento Estratégico do TJPB.
E-mail: fabioleandro66@gmail.com
Orcid: https://orcid.org/0009-0006-9953-6818
Lattes http://lattes.cnpq.br/4855092402972108

Laplace Guedes Alcoforado de Carvalho
Professor de Direito Ambiental da Universidade Estadual da Paraíba. Mestre em Direito Ambiental pela Universidade Caxias do Sul. Pesquisador do Grupo de Pesquisa sobre os Impactos das Enchentes no Brasil: A Implementação das Cidades-Esponja como Proposta para Evitar Acidentes Ambientais e Eventos Extremos Decorrentes de Desastres Naturais e do Grupo de Pesquisa DAER - Direito Ambiental e Energias Renováveis. Advogado. Membro consultor da Comissão Nacional de Educação, Conselheiro da OAB/PB. Membro da Comissão de Direito Ambiental da OAB/PB.
E-mail: laplaceguedes@gmail.com
Orcid: https://orcid.org/0009-0005-9727-8694
Lattes: http://lattes.cnpq.br/1315992646778633

Allisson Carlos Vitalino
Advogado. Mestre e Doutorando em Direito pela UCS. Especialista em Direito Constitucional pelo UNIPÊ e em Direito Tributário pelo IBET.
E-mail: avitalino@hotmail.com
Lattes: https://lattes.cnpq.br/6389881824379857
Orcid: https://orcid.org/0009-0008-7632-4083

GEASE